

AUSDAUERTRAINING UND SERUM – LIPIDE

Motivationsarbeit und Veränderungen im Lipid-Stoffwechsel
bei einer Zwei-Jahres-Prospektivstudie

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
in der gesamten Medizin
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

Claus Backs

1982



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549008_0011



AUSDAUERTRAINING UND SERUM - LIPIDE

Motivationsarbeit und Veränderungen
im Lipid-Stoffwechsel bei einer
Zwei-Jahres-Prospektivstudie

Claus Backs

1982

Abstract

BACKS, Claus:

AUSDAUERTRAINING UND SERUMLIPIDE: Motivationsarbeit und Veränderungen im Lipidstoffwechsel bei einer 2-Jahres-Prospektiv-Studie.

47 Probanden verpflichteten sich zu einem zweijährigen, regelmäßigen Ausdauertraining (mindestens 30 km Dauerlauf/Woche). Untersucht wurden die Auswirkungen auf die Serumlipide zum Zeitpunkt 0,1,2,5,12,18,24 Monate sowie psychologische Hintergründe. - Durch intensive Motivationsarbeit war es möglich, 34 Probanden (72 %) 2 Jahre bei der Stange zu halten (Alter 28-65 Jahre; 20 Männer, 14 Frauen; 24 Trainierte, 10 Untrainierte). Entscheidende Motivationshilfen waren: Betreuende Ärzte nahmen selbst aktiv als Probanden teil, Betreuung und Beratung mit persönlichem Kontakt, Lauftreffs, klinische Untersuchungen. - Körpergewicht und Ernährung blieben unverändert. - Die Ausgangswerte für das als Schutzfaktor vor Arteriosklerose angesehene HDL-Cholesterin (66 mg/dl) und Apolipoprotein A I (131 mg/dl) waren bereits sehr hoch. HDL-Cholesterin zeigte keinen signifikanten Anstieg, Apolipoprotein A I stieg nach einem Monat auf 159 mg/dl an ($p < 0.01$) und blieb auch weiter signifikant hoch (148 mg/dl nach 2 Jahren). Die als Risikofaktoren geltenden Total- und LDL-Cholesterin änderten sich im 2-Jahres-Verlauf nicht. - Um einen positiven Effekt auf den Lipidstoffwechsel zu erzielen, sollte die Trainingsintensität ca 10 Kcal/Min., der Trainingsumfang ca viermal 35 Minuten Ausdauertraining/Woche betragen. - Im psychologischen Test zeigten diejenigen Probanden, die das zweijährige Ausdauertraining durchhielten, eine bewußte, positive Einstellung zur Gesundheit und zum eigenen Körper. Sie hatten ein hohes Maß an Unabhängigkeit und Selbstwertgefühl.

Aus der Medizinischen Klinik II des Klinikums Großhadern
der Universität München

Direktor: Prof.Dr. G. Paumgartner

und dem Klinischen Institut für Physiologie und Sportmedizin
an der Klinik St.Irmingard (KIPSI)

in Prien am Chiemsee

Direktor: Prof.Dr. K.D. Hüllemann

AUSDAUERTRAINING UND SERUM - LIPIDE

Motivationsarbeit und Veränderungen im Lipid-Stoffwechsel
bei einer Zwei-Jahres-Prospektivstudie.

I N A U G U R A L - D I S S E R T A T I O N

Zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Claus B a c k s

aus

Prien am Chiemsee

1982

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität München

Berichterstatter : Prof.Dr. K.D. Hüllemann

Mitberichterstatter : Prof.Dr. G. Paumgartner

Dekan : Prof.Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung : 19. Okt. 1982

Meiner lieben Frau gewidmet,
für ihre Geduld
und ihr Verständnis.

I N H A L T

Seite:

A	VORBEMERKUNGEN	1
B	EINLEITUNG	4
	I) ENTWICKLUNG	5
	II) FRAGESTELLUNG	27
C	MATERIAL UND METHODEN	28
D	ERGEBNISSE	50
E	KASUISTIK	86
F	DISKUSSION	106
	UND ZUSAMMENFASSUNG	120
G	LITERATURVERZEICHNIS	124
H	ANHANG	133
I	LEBENS LAUF	
K	DANKSAGUNG	

A. VORBEMERKUNGEN

Die primäre wissenschaftliche Fragestellung vor Beginn der Verlaufsstudie lautete:

"WIE VERHALTEN SICH DIE SERUM-KONZENTRATIONEN VON HDL- UND LDL-CHOLESTERIN^{1,2)} IM VERLAUF VON ZWEI JAHREN BEI EINEM KONTINUIERLICHEN UND ÜBERWACHTEN AUSDAUERTRAINING (MINDESTENS 30 KM LOCKERER DAUER-LAUF BZW. ÄQUIVALENTBELASTUNG IM WOCHENDURCHSCHNITT) BEI GESUNDEN, NICHTRAUCHENDEN NORMALPERSONEN, DIE EINE UNREGLEMENTIERTE MISCHKOST ZU SICH NEHMEN?"

Neben den Fragen, die rein den Lipidstoffwechsel betrafen, traten mit der Zeit immer mehr Probleme der Motivationsarbeit in den Vordergrund, was schließlich die Hauptarbeit ausmachte. Das überaus positive und dankbare Feedback der aktiven Probanden und die in den zwei Jahren entstandenen freundschaftlichen, ja herzlichen Beziehungen untereinander wogen dabei vielmals das hohe persönliche Engagement bei der Arbeit auf.

Von großem Interesse schien es, zu erfahren, was Geistes Kind eine so hohe und zeitlich ausgedehnte physische Belastung auf sich nimmt, ohne daß ein Druck von außen oder finanzielle Anreize bestünden. Gegen Ende des Projektes wurde daher bei allen Pro-

1) HDL = High Density Lipoprotein

2) LDL = Low Density Lipoprotein

banden ein psychologischer Fragebogen (Hehl, 30)
erhoben und ausgewertet.

B. E I N L E I T U N G

I) ENTWICKLUNG

II) FRAGESTELLUNG

"Die Erfahrung lehrt, daß diejenigen Menschen am ältesten geworden sind, welche anhaltende und starke Bewegung, und zwar in freier Luft hatten." Diese Ansicht, formuliert gegen Ende des 18. Jahrhunderts von Christoph Wilhelm Hufeland in seinem Buch "Die Kunst, das menschliche Leben zu verlängern", ist heute aktueller denn je (14).

I. ENTWICKLUNG

Die Ergebnisse aus wissenschaftlichen Untersuchungen über die Entstehung degenerativer kardiovaskulärer Erkrankungen favorisieren regelmäßiges Ausdauertraining zur Erhaltung der Gesundheit. Morris und Mitarbeiter (47) fanden 1973 bei Erhebungen an 16 882 männlichen Angestellten im öffentlichen Dienst, daß durch regelmäßig betriebene, genügend intensive körperliche Belastung während zwei Jahren, die Manifestationsrate an koronaren Herzerkrankungen in einem anschließenden Beobachtungszeitraum von achteinhalb Jahren um fast 50% gesenkt werden konnte.

Pfaffenberger und Mitarbeiter (1975) kam bei Untersuchungen an 6 351 männlichen Hafenarbeitern zu ähnlichen Ergebnissen, wobei sich die Mortalität an koronarer Herzerkrankung als umgekehrt proportional zur Schwere der körperlichen Arbeit erwies (52).

Wood und Haskell (63) konnten 1976 den Nachweis erbringen, daß durch Ausdauerbelastung HDL-Cholesterin erhöht und LDL-Cholesterin erniedrigt wird. Dabei hatten die trainierenden Männer im Alter zwischen 35 und 59 Jahren ähnlich günstige Lipoproteinprofile wie inaktive junge Frauen.

In der BRD treten etwa 500 000 Neuerkrankungen an koronarer Herzkrankheit im Jahr auf. Im gleichen Zeitraum ereignen sich rund 250 000 Herzinfarkte.

Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes hat die Zahl der Toten nach akutem Herzinfarkt nach einem geringen Abfall im Jahr 1977 im Jahr 1978 wieder auf 79 300 um 5% zugenommen. Es wird geschätzt, daß allein durch die Herzinfarkt-Todesfälle der Volkswirtschaft ein Schaden von etwa 10 Milliarden DM pro Jahr entsteht (legt man die Wertangaben für ein Menschenleben in den Verkehrssicherheitsstatistiken zugrunde), wobei die Kosten für Heilbehandlungen der nicht-tödlichen Infarkte nicht mitgerechnet sind (62). Hieraus ergibt sich für alle Beteiligten die Notwendigkeit vergrößerter Anstrengungen auf präventiv-medizinischen Gebieten.

In den USA wurden bereits erste Erfolge durch vermehrte Aufklärungsarbeit und ein gesundheitsbe-

wußteres Verhalten des Einzelnen sichtbar. Von 1968 - 1976 nahm die Sterberate an Koronartodesfällen in den Altersstufen von 35 bis 74 Jahren um 24% ab. Im gleichen Zeitraum ging die Mortalität an der Apoplexie um 33% zurück (Walker, 60). Neben gesundheitlich wünschenswerten Veränderungen wie Diätbewußtsein, effektiverer Hochdruckbehandlung und Einschränkung des Zigarettenkonsums schlug nicht zuletzt auch die vermehrte körperliche Aktivität der Bevölkerung (20 Millionen Amerikaner betreiben Dauerlauf) positiv zu Buch.

Um nun einem hauptsächlich durch Bewegungsmangel und Diätfehler in den westlichen Zivilisationsländern in den letzten drei Dekaden zunehmendem Risiko degenerativer kardiovaskulärer Erkrankungen wirksam zu begegnen, muß u.a. die Diagnostik der Fettstoffwechselstörungen neu überdacht und standardisiert werden.

1967 stellten Fredrickson und Mitarbeiter (18) eine Klassifikation der Hyperlipoproteinämien auf, wobei sie sechs verschiedene Phänotypen unterschieden (Tab.1). Diese Einteilung wurde 1970 von der WHO (Bulletin WHO 43; 65) übernommen und wird heute noch in zahlreichen Laboratorien verwendet. Je nach Wanderungsgeschwindigkeit der elektrisch negativ geladenen Lipoproteine stellten sich auf dem Elektrophoresestreifen aus Papier vier unterschiedliche

Einteilung der Hyperlipidämien und Hyperlipoproteinämien nach Fredrickson

(aus: ASSMANN, G., Der Internist 20, S.559-564, 1979), (2).

Phänotyp	Definitionen	Cholesterin (mg/dl)	Triglyceride (mg/dl)
I	Chylomikronen ↑	< 260	> 1000
IIa	β-Lipoproteine ↑	> 300	< 150
IIb	β- und prä-β-Lipoproteine ↑	> 300	151 - 300
III	β - VLDL	350-500	350-500
IV	prä-β-Lipoproteine ↑	< 260	201-999
V	Chylomikronen und prä-β-Lipoproteine ↑	< 300	> 1000

- I Fettinduzierte Hypertriglyceridämie, Hyperchylomikronämie
- IIa Hypercholesterinämie
- IIb gemischte Hyperlipidämie
- III "broad - beta - disease"
- IV endogene Hypertriglyceridämie
- V endogen-exogene Hypertriglyceridämie

Banden dar. Am Auftragsort des Serums bleiben die großen Chylomikronen liegen, im weiteren Verlauf bilden sich die prä-beta-, die beta- und schließlich die kleinen alpha- Lipoproteine ab. Diese vier Lipoproteine lassen sich je nach ihrem Dichteverhalten in der präparativen Ultrazentrifuge in drei Dichteklassen aufteilen. (Tabelle 2)

Charakteristik der normalen Plasmalipoproteine: (Tab.2)

Elektrophoretische Mobilität	Chylomikronen	prä-beta-	beta-	alpha- LP
Ultrazentrifuge	V L D L		LDL	HDL
Dichte (g/ml)	0,9 - 1,006		1,006-1,063	> 1,063
Größe (Å)	1000-10 000	300-700	150-250	75-100
Z U S A M M E N S E T Z U N G in %				
Protein (Apolipoprotein)	1	8 - 10	20	50
Cholesterin	6	19	45	18
Triglyceride	85 - 90	50	10	2 - 5
Phospholipide	4	18	23	30
Haupt - APO - Lipoproteine	C (B,A)	C (B,E)	B	A

Es bedeuten im Einzelnen

HDL = High Density Lipoprotein

LDL = Low Density Lipoprotein

VLDL = Very Low Density Lipoprotein

In der analytischen Ultrazentrifuge läßt sich der VLDL-Bereich noch genauer in die Chylomikronen und die VLDL im engeren Sinne aufteilen, letztere sind mit den prä-beta-Lipoproteinen identisch.

Tabelle 2 gibt ferner Auskunft über den Anteil an Cholesterin, Triglyceriden, Phospholipiden und Protein in den einzelnen Lipoprotein - Fraktionen.

Tabelle 3 zeigt die von Fredrickson (20) beschriebenen familiären Dyslipidämien mit den jeweils möglichen Phänotypen. Dabei zeigt sich, daß eine eindeutige Zuordnung nicht möglich ist, daß also Genotyp und Phänotyp nicht gleichzusetzen sind. Aus diesem Grund distanzierten sich bereits viele Forscher und Kliniker von dem Klassifizierungsschema in die Phänotypen I-V, nicht zuletzt Fredrickson selbst in einem Editorial unter der Überschrift "It's time to be practical" (19). Ein Überdenken der alten Einteilung erscheint auch deswegen sinnvoll, weil durch Medikamenteneinnahme, Nahrungskarenz, besondere Diätformen, Alkohol oder auch körperliches Training das Lipoproteinmuster beeinflusst wird und ein Typenwandel eintreten kann. Auch blieb bei der

alten Einteilung die Höhe des alpha-Lipoproteins ,also des HDL unberücksichtigt. Gerade diese Lipoproteinfraktion hat in den letzten Jahren ganz erheblich an Bedeutung und diagnostischer Relevanz gewonnen.

Tabelle 3: Genetische Dyslipidämien (nach Fredrickson,1978)

<u>Genotyp</u>	<u>mögliche Phänotypen</u>
Familiäre Hypercholesterinämie	IIa,IIb
Familiärer Lipoprotein - lipase-Mangel	I, selten V
Familiäre Kombinierte Hyperlipidämie	IIa, IIb, IV, V
Familiäre Dysbetalipoproteinämie	III,IV
Familiäre Hypertriglyceridämie	IV, selten V
Typ V Hyperlipoproteinämie	Typ V, durch Diät Wandel zu Typ IV. Typ IV, durch Östrogen, Alkohol, Kalorien, Diabetes mellitus Wandel zu Typ V.

Seit langem galt ein überhöhter Serumcholesterinspiegel neben Rauchen und Bluthochdruck als anerkannter Risikofaktor erster Ordnung für ein vermehrtes Auftreten einer koronaren Herzerkrankung (Kannel (37), Carlson (70), Stammler (58)). 1974 konstatierte Lopez-S. u. Vial (41), daß der Serumcholesterinspiegel nichts über die Verteilung auf die einzelnen Lipoproteine aussagt, die ja in ihrer Dignität in Richtung Atherogenese sehr unterschiedlich beurteilt werden müssen. In zahlreichen, zum Teil groß angelegten epidemiologischen Studien stellte sich heraus, daß sowohl überhöhte LDL - Cholesterinspiegel als auch unterdurchschnittlich niedrige HDL - Cholesterinspiegel mit einem vermehrten Risiko einhergingen, eine koronare Herzkrankheit zu erwerben (Barr (6), Gofman (23), Miller (43,45), Castelli (11), Gordon (25,26)).

Nicht zuletzt durch pseudowissenschaftliche Berichte in der Laienpresse („Der Spiegel“ Nr.17 (1979), (57)) wurde besonders dem HDL und HDL-Cholesterin vermehrt Aufmerksamkeit geschenkt.

Eine gewisse Schutzfunktion vor arteriosklerotischen Veränderungen wurde ihm zugeschrieben, wohingegen ein überhöhter LDL-Cholesterinspiegel als dominierender Risikofaktor erkannt wurde.

Tabelle 4: Zustände und Erkrankungen, die mit einem erniedrigten, bzw. erhöhten Serum-HDL-Cholesterinspiegel einhergehen (modifiziert nach Berchtold und Berger, 1978 (7)).

A. Serum-HDL-Cholesterin erniedrigt

- Männer verglichen mit Frauen
- Hyperlipoproteinämie Typ II,IV,V
- koronare Herzkrankheit
- symptomfreie Verwandte von Patienten mit Myokardinfarkt
- zerebrovaskulärer Insult
- periphere Durchblutungsstörungen
- Urämie mit chronischer Hämodialyse
- Nierentransplantation
- Raucher
- Ovulationshemmer, progestative Komponente
- Diabetes mellitus
- Adipositas
- Tangier-Krankheit (Ausnahme, kein Arterioskleroserisiko)

B. Serum-HDL-Cholesterin erhöht

- postpubertäre Frauen verglichen mit Männern
- Frauen in der lutealen Phase des Zyklus
- Östrogentherapie
- Athleten, körperliches Training
- Alkoholkonsum
- Männer mit hohen Vitamin-C-Spiegeln
- Einwirkung bestimmter Pestizide; Hydantoin
- familiäre Hyper-alpha-lipoproteinämie
- bestimmte ethnische Gruppen, z.B. Eskimos

Tabelle 5: Angaben in mg/dl für Erwachsene (20-50 Jahre).

Normalwerte für Gesamtcholesterin und LDL-Cholesterin sind altersabhängig, für HDL-Cholesterin geschlechtsabhängig. (Assmann G., Schriewer H., 1980 (3)).

	Kein Risiko	Verdachts- bereich ⁺	Behandlungs- bedürftig
Triglyceride	< 150	150-200	> 200
Gesamt- Cholesterin	< 220	220-260	> 260 ⁺⁺
LDL-Cholesterin (Risikofaktor)	< 150	150-190	> 190
	prognostisch günstig	Standard- risiko	Risiko- indikator
HDL-Cholesterin			
Männer	> 55	35-55	< 35
HDL-Cholesterin			
Frauen	> 65	45-65	< 45

⁺ = Behandlungsbedürftigkeit abhängig vom klinischen
Gesamtbild

⁺⁺ = Der Wert von 260 mg/dl gilt nur als behandlungsbe-
dürftig, wenn LDL-Cholesterin größer als 190 mg/dl
bestimmt wird.

Die Bezeichnung Risikofaktor für zu niedrige HDL-Cholesterin-Spiegel wurde zunächst noch als Überinterpretation gesehen, da auch andere Faktoren wie Hypertriglyceridämie, Adipositas, Diabetes mellitus, Rauchen, Bewegungsmangel u.a.m. zur Höhe des HDL-Cholesterin-Spiegels negativ korreliert sind (siehe Tabelle 4). Der Begriff Risikoindikator für die prognostische Beurteilung von niedrigen HDL-Cholesterin-Spiegeln erschien deshalb verlässlicher (Assmann,2).

Tabelle 5 gibt eine Übersicht über Normalwerte und Risikobereiche der Serum-Lipidspiegel.

Was ist nun eigentlich das HDL, woher kommt es und was kann es bewirken?

Bekanntlich sind die Fette im Serum nicht frei löslich. Sie sind zu diesem Zwecke an Transport-Eiweißmoleküle - die Apo-Lipoproteine - gebunden. So entstehen die vier Hauptlipoproteine (siehe Tabelle 2). Das HDL hat dabei mit 50% den größten Proteinanteil, der sich zusammensetzt aus Apo AI (70%), Apo AII (21%) und Apo C (8%) sowie aus Spuren von Apo D und E. Inzwischen kennt man über 20 verschiedene Apo-Lipoproteine, deren Funktionen bisher nur zum Teil bekannt sind (Kostner , 69). So aktiviert z.B. Apo AI das bei der Entstehung des HDL wichtige Enzym Lecithin-Cholesterin-Acyl-Transferase (LCAT). Die drei vorkommenden Apo-Lipoproteine der C-Gruppe spielen

bei der Aktivierung und Inaktivierung der Lipoproteinlipase (LPL) eine wichtige Rolle.

Bisher kannte man als Entstehungsort des HDL hauptsächlich die Leber und den Dünndarm (Splanchnicusgebiet), neuerdings nimmt man an, daß auch ein wesentlicher Teil extracellulär im Plasma gebildet wird (Assmann, 4).

Bei der Lipolyse der triglyceridreichen Chylomikronen, katalysiert durch Lipoproteinlipase, entstehen durch Aufnahme von Apo-Lipoproteinen AI discoidale HDL, die praktisch nur freies, aber kein verestertes Cholesterin enthalten. Katalysiert durch die Lecithin-Cholesterin-Acyl-Transferase (LCAT) entstehen im Zusammenhang mit einer Cholesterinaufnahme an den peripheren Endothelzellen der Gefäße sogenannte sphärische HDL-Partikel (Glomset, 22). Diese enthalten in ihrem Inneren die neutralen Cholesterinester und auf der Oberfläche neben Phospho-Lipiden und Apo-Lipoprotein AI das polare Cholesterin.

Goldstein et al (24) stellten 1977 die LDL-Rezeptor-Theorie auf, wonach HDL und LDL Partikel auf dieselbe Bindungsstelle an der Zellmembran angewiesen sind. Hohe HDL-Serumspiegel könnten somit durch kompetitive Hemmung am Rezeptor die durch das LDL bewirkte Cholesterineinschleusung in die Zelle behindern. Durch relativ zu niedrige HDL-Serumspiegel würde der zelluläre Cholesterinefflux und Abtransport zur Leber eingeschränkt. Die Rezeptor-Theorie erklärt auch Versuche, wonach Kulturen

aus Endothelzellen aus der menschlichen Nabelvene in Gegenwart von HDL nur vermindert LDL und damit Cholesterin aufnehmen (Stein , 59). Durch Zugabe von HDL ins Inkubationsmedium von Zellkulturen arterieller glatter Muskelzellen wurde die Aufnahme von LDL und Cholesterin in die Zelle behindert (Carew (9), Ross (54)).

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß HDL das prinzipielle Transport-Lipoprotein für Cholesterin auf dem Weg vom peripheren Gewebe zum Ort des Katabolismus und der Ausscheidung ist (Miller , 43). Triglyceridreiche Lipoproteine(Chylomikronen, VLDL) dagegen sind die Vehikel für den Lipidtransport von der Leber und dem Intestinum zu anderen Geweben und Organen.

Mittels der Ultrazentrifuge lassen sich HDL-Subfraktionen, das HDL₂ und das HDL₃ darstellen. Dabei enthält das HDL₂ relativ mehr Cholesterin und weniger Apo-Lipoprotein AI, beim HDL₃ verhält es sich umgekehrt. Die signifikant höheren HDL-Werte bei menstruierenden Frauen gegenüber Männern kommen hauptsächlich durch höhere HDL₂-Spiegel zustande.

HDL-Cholesterin und koronare Herzkrankheit (KHK)

1951 veröffentlichte Barr (6) eine erste grundlegende Arbeit über die negative Korrelation zwischen HDL-Cholesterin und KHK-Inzidenz. Erst 1966 wurden Ergebnisse der ersten Prospektivstudie zu diesem Thema publiziert, wobei es zu ähnlichen Resultaten kam (Gofman, 23).

Erst zögernd kamen die Ergebnisse weiterer Prospektivstudien, wie die der Untersuchungen von Framingham (USA 1977), Tromsø (Norwegen, 1977) oder Honolulu (Hawaii 1976).

Framingham-Studie (Kannel (37), Gordon, Castelli (25,26)).

Die Beobachtung bei dieser Studie, daß die Gesamt-Cholesterin-Mittelwerte bei Patienten, die über einen **sechzehn-jährigen** Beobachtungszeitraum eine KHK entwickelten, nur 244 mg/dl betrug, unterstreicht die Wichtigkeit der weiteren Aufteilung des Gesamtcholesterins in HDL- und LDL-Cholesterin. Dabei hat das HDL-Cholesterin einen großen eigenen prognostischen Stellenwert, auch unabhängig von der Höhe des LDL-Cholesterinwertes. Die negative, d. h. inverse Assoziation des HDL-Cholesterin mit der KHK blieb auch dann signifikant bestehen, wenn andere Standardrisikofaktoren des Lipidstoffwechsels (Übergewicht, Diabetes mellitus, Rauchen, überhöhtes Cholesterin oder Triglyceride, männliches Geschlecht etc.) mit in die Betrachtung eingeschlossen wurden. Die Serumspiegel

von LDL-Cholesterin, Gesamt-Cholesterin und Triglyceriden waren weniger mit der Prävalenz der KHK assoziiert als die Höhe des HDL-Cholesterinspiegels (Castelli ,11). HDL-Cholesterin hatte dabei eine vierfach größere Voraussagekraft für die KHK-Inzidenz als LDL-Cholesterin und eine achtfach größere Vorrassagekraft als das Plasma-Gesamt-Cholesterin.

Tromsø - Herzstudie (Miller ,44)

Von 6595 beobachteten Männern zwischen 20 - 49 Jahren erkrankten in einem Zeitraum von zwei Jahren 21 Patienten an KHK (Herzinfarkt, plötzlicher Herztod). Der HDL-Cholesterinspiegel-Mittelwert lag mit 26 mg/dl um 33% unter dem eines randomisiert ausgesuchten, nicht erkrankten Kollektivs. Die inverse Beziehung zwischen HDL-Cholesterin und KHK blieb auch unter Berücksichtigung anderer Standardrisikofaktoren wie hoher Blutdruck, relatives Körpergewicht, Zigaretten etc.) bestehen. HDL-Cholesterin hatte eine dreifach größere Voraussagekraft für das Auftreten einer KHK als LDL- oder VLDL-Cholesterin.

Honolulu - Herzstudie (Rhoads ,53)

Ergebnisse aus Untersuchungen an 2019 Japanern zwischen 50 und 72 Jahren zeigen ebenfalls eine eindeutig inverse Beziehung zwischen Prävalenz der KHK und dem HDL-Cholesterinspiegel, unabhängig von der Triglycerid- und LDL-Cholesterin-Konzentration im Blutserum. Die gleiche

inverse Beziehung bestand zwischen der Prävalenz des Herzinfarktes und dem HDL-Cholesterin-Spiegel.

Miller und Miller (43) stellten in einer der bekanntesten Arbeiten über die Rolle des HDL bei der Entstehung bzw. Verhütung der Atherosklerose die Hypothese auf, daß ein Mangel an HDL die Gewebeclearance für Cholesterin vermindert und somit Wegbereiter für die Entstehung der Atherosklerose sei.

Körperliches Training und Lipoproteine

Bereits 1964 fanden Carlson und Mossfeld (10) in einer Querschnittuntersuchung an 20 Probanden günstige Veränderungen im Lipidstatus nach einem 85 km Ski-Langlauf (ca acht bis neun Stunden). Es kam zu einem Abfall der Triglyceride bis zu 59%. Auch das Gesamt-Cholesterin war nach dem Wettkampf signifikant erniedrigt. Das HDL-Cholesterin änderte sich nicht, war jedoch für Männer überdurchschnittlich hoch (63mg/dl; die Läufer hatten sich zuvor mindestens fünf Monate auf den Vasalauf vorbereitet.)

Wood und Haskell (63) fanden bei 41 aktiven Männern, die über ein Jahr lang mindestens 24 km/Woche Dauerlauf betrieben hatten, signifikant niedrigere LDL-Cholesterin-Werte (125 mg/dl gegenüber 139 mg/dl) und signifikant höhere HDL-Cholesterin-Werte (64 mg/dl gegenüber 43 mg/dl) als bei inaktiven Kontrollpersonen. 1977 berichteten die

Autoren über ähnlich günstige Lipidkonstellationen bei 43 weiblichen Läuferinnen.

Bei Sportlern, die regelmäßig ein dynamisches Ausdauertraining (z.B. Waldlauf oder Skilanglauf) betrieben, wurden signifikant höhere Apolipoprotein - AI Werte gemessen als bei inaktiven Kontrollpersonen (Lehtonen und Viikari 1979 (39), Wood und Haskell 1979 (64)).

In zwei weiteren Vergleichsuntersuchungen wurden erhöhte HDL-Cholesterin-Werte bei Ausdauertrainierten ermittelt (Hartung 1980 (27), Adner 1980 (1)).

Aus Prospektivstudien, in denen die Auswirkungen einer Änderung im regelmäßigen Trainingspensum auf den Lipidstoffwechsel untersucht werden, liegen bisher nur wenige und zudem widersprüchliche Ergebnisse vor (siehe Tabelle 6).

Bereits 1974 fänden Lopez-S. und Vial (41) in Untersuchungen an 13 männlichen Studenten, die ein Training von 4 mal 30 Minuten pro Woche (Laufen, Radfahren, Gymnastik) aufgenommen hatten, nach sieben Wochen einen signifikanten Anstieg des alpha-Lipoproteins (HDL) und einen signifikanten Abfall des beta-Lipoproteins (LDL). Auch beschrieb er schon einen deutlichen Anstieg der LCAT bei vier speziell untersuchten Probanden. Unverändert blieben

Energieaufnahme, Nahrungszusammensetzung und Körpergewicht während dieser Zeit.

1979 untersuchte Nestel (49) 13 männliche Bergsteiger über acht Wochen vor, während und nach der Besteigung des Mt. Dunagiri im Himalaya (7000m). Unter extremen äußeren Bedingungen fand er bereits nach 3 Wochen einen Anstieg des Apo-Lipoproteins AI auf das Doppelte, das auch über weitere 5 Wochen konstant hoch blieb. Widersprüchlich dazu sind Ergebnisse von Huttunen (36), der keine Veränderung des Apo-Lipoproteins AI fand. Seine 25 männlichen Probanden betrieben über vier Monate drei bis viermal pro Woche ca 30 Minuten leichtes bis mittelschweres Ausdauertraining. Signifikant waren ein HDL-Cholesterin-Anstieg nach zwei und nach vier Monaten und ein LDL-Cholesterin-Abfall nach vier Monaten. Triglyceride und Apo-Lipoprotein AII fielen deutlich ab. Der Quotient HDL-Cholesterin/Apo AI, der einen Rückschluß auf das Verhältnis HDL_2/HDL_3 zuläßt (Cheung, 68), stieg signifikant. Die Veränderungen waren unabhängig von einer Reduktion des Körpergewichts.

1980 ließ Farrell 16 zuvor inaktive Probanden (9 Frauen, 7 Männer) acht Wochen lang drei bis viermal pro Woche ein Training absolvieren, dessen Intensität etwa 70% der VO_2 max. (max. O_2 - Aufnahme) entsprach (17). Dabei fand er einen signifikanten Anstieg des HDL-Cholesterins nach vier bis acht Wochen. Serum-Triglyceride fielen im glei-

chen Zeitraum signifikant ab, Serum-Cholesterin blieb unverändert.

Enger (1980) untersuchte den Sofort-Effekt eines 70 km-Skilanglaufs bei 20 Männern. Dabei stieg das HDL-Cholesterin sofort nach Belastung um 12%, war nach einem Tag um maximal 17% erhöht und ging nach 2-4 Tagen wieder langsam zurück. Die 20 Probanden hatten überdurchschnittlich hohe HDL-Cholesterin-Serum-Spiegel, im Mittel bei 57 mg/dl (15).

Kiens(1980) verpflichtete 24 zuvor inaktive männliche Probanden für 12 Wochen, ein regelmäßiges Ausdauertraining von drei bis viermal 45 Min./Woche durchzuführen (38), wobei die Intensität bei 80% der VO_2 max. oder max. Herzfrequenz liegen sollte. Nach vier Wochen war das Serum-Cholesterin signifikant abgefallen, nach acht Wochen fand sich der erwartete signifikante Anstieg des HDL-Cholesterins. Das Apo-Lipoprotein AI verzeichnete einen signifikanten Anstieg nach vier Wochen und erneut nach 12 Wochen. Berücksichtigt wurden das Diätverhalten (P/S-Quotient), Alkohol- und Zigarettenkonsum, Körpergewicht und Medikamenteneinnahme.

Ein zehnwöchiges Training mit relativ niedriger Belastung - "Freiübungen", zweimal 30-45 Minuten die Woche - ließ 1981 Nye (51) seine 17 männlichen Probanden durchführen. Dabei fand er gleichbleibende Werte für Gesamt-HDL, aber einen signifikanten Anstieg des HDL_2 und einen

signifikanten HDL₃-Abfall nach zehn Wochen. Ebenfalls signifikant war der Abfall des LDL-Cholesterins. Das HDL-Cholesterin blieb unverändert.

Zu konträren Ergebnissen kam Diehm (1980), der 27 männliche Herzinfarktpatienten während eines vierwöchigen Kuraufenthaltes (Rehabilitation) zu fast täglichen "Bewegungsübungen" verpflichten konnte. Er fand eine signifikante Abnahme des HDL-Cholesterins von im Mittel 49,4 mg/dl auf 42,1 mg/dl. Außerdem zeigten sich signifikante Anstiege des VLDL-Cholesterins und des Quotienten LDL/HDL (13).

Bei einer anderen Studie an 18 männlichen Herzinfarktpatienten fand Erkelens (16) bereits nach einer Woche "mildem" Training einen Anstieg des HDL-Cholesterins von 35 mg/dl auf 40 mg/dl. Das Training bestand aus dreimal pro Woche 45 Minuten Gehen, Dauerlauf oder Gymnastik.

Brownell (8) fand 1982 widersprüchliche Ergebnisse bei seinen 24 Männern und 37 Frauen: Nach 10-wöchigem milden Training - dreimal 15-20 Min./Woche - zeigten die Männer einen signifikanten Anstieg des Quotienten HDL/LDL um 12,4 %, der bei den Frauen fehlte. Dieser Quotient korrelierte bei den Männern positiv, bei den Frauen negativ mit dem jeweiligen Trainingspensum.

Tabelle 6 soll einen Überblick über die wichtigsten Prospektivstudien vermitteln.

Tabelle 6:

PROSPEKTIVSTUDIEN über die Auswirkungen des Ausdauertrainings
auf Serum-Lipide und Lipoproteine

Autor, Jahr Land, Quelle	Zeitraum	Aktive n =	Art des Trainings		Diät	Gewicht
			Intensität	Umfang		
<u>LOPEZ-S.</u> 1974 USA (41)	7 Wochen	13 Männer	Jogging Radfahren Gymnastik	4 x 30 Min/ Woche	=	=
<u>NESTEL</u> 1979 Australien(49)	8 Wochen	13 Männer	Extrem Berg- steigen	Mt.Duna- giri 7000 m	Kcal ↑ (besonders KH)	=
<u>HUTTUNEN</u> 1979 Finnland (36)	4 <u>Monate</u>	25 Männer, Gewicht konst.	Wandern Jogging Schwimmen Ski Radfahren	3-4mal 30Min/ Woche	= (2 Mon.vor Beginn;Re- dukt.d.ges. FS u.KH)	=
<u>KIENS</u> 1980 Dänemark (38)	12 Wochen	24 Männer	80% VO ₂ max. oder 80% d. max.ABF* Sch, J, G, Sp	3-4mal 45Min/ Woche	Kcal (↑) Fette(↑) P/S-Quo- tient =	=
<u>FARRELL</u> 1980 USA (17)	8 Wochen	16 (7 ♂, 9 ♀)	70% VO ₂ max. Jogging	3-4mal 30Min/ Woche	=	=
<u>DIEHM</u> 1980 Heidelberg, BRD (13)	4 Wochen	24 ♂ n.Herz- infarkt	"Bewegungsthera- pie", Rehabilita- tion nach Infarkt		=	=
<u>NYE</u> 1981 Neu-Seeland/ Schweden (51)	10 Wochen	17 Männer	Frei- übungen ("cali- sthenics")	2 mal 30-45 Min/ Woche	=	=
<u>BACKS</u> 1981 Prien, BRD	2 <u>Jahre</u>	34 (20 ♂, 14 ♀)	70-80% der max.ABF* oder 10 Kcal/ Min. Jogging, SLL, R, Sch	4 mal 35-40 Min/ Woche	Kcal (↑) Fette (↑) KH (↓) P/S-Quo- tient = Cholesterin- zufuhr =	=

Sportarten:

J = Jogging
Sch = Schwimmen
R = Radfahren
SLL = Ski-Langlauf
G = Gymnastik
Sp = Spiele

* ABF = Ausbelastungs-Herzfrequenz

s. = signifikant, $p \leq 0,05$
n.s. = nicht signifikant

↑ = deutl. zugenommen

(↑) = leicht "

↓ = deutl. abgenommen

(↓) = leicht "

= bedeutet: gleichbleibend

- bedeutet: keine Angaben

Patientenname, Alter, Geschlecht, Anamnese, Medikation	FETTSTOFFWECHSEL (Werte in mg/dl)				Sonstiges
	Total-Chol.	LDL-Chol.	HDL-Chol.	Apo A I	
	169 → 162 ↓ s.	Beta-Chol. ↓ s. (Beta-Lipo-protein ↓ s.)	(Alpha-Lipo-protein ↑ s.)	-	VLDL-LP ↓ s. LCAT ↑ (n=4!)
	-	-	-	n. 3 Wochen: 78 → 148 s.	extreme äußere Bedingungen
von 44 Trai- g be- nen), e Med.	0 Mon: 265 2 Mon: 257 4 Mon: 242 s.	0 Mon: 187 2 Mon: 183 4 Mon: 168 s.	0 Mon: 48,8 2 Mon: 51,9 s. 4 Mon: 55,0 s.	gleich 0 Mon: 159 4 Mon: 161 (sehr hoch)	Quotient HDL-Chol/ Apo AI ↑ s. ↗ HDL ₂ ↑
, e Med. gegeben	0 Wo: 238 4 Wo: 223 s. 12Wo: 227	-	0 Wo: 46,0 8 Wo: 49,5 s. 12Wo: 49,5	sign. Anstieg nach 4 und nach 12 Wo- chen	-
, : -	gleich ♂ 163 → 175 ♀ 167 → 165	-	0 Wo: 53,8 2 Wo: 51,1 ns 8 Wo: 57,4 ↑ s.	-	-
	gleich 225 → 230	gleich 160 → 170	0 Wo: 49,4 4 Wo: 42,1 s.	-	VLDL-Chol ↑ Quotient LDL/HDL ↑ s.
, e Med.	gleich 249 → 237	0 Wo: 169 2 Wo: 159 s. 10Wo: 159	gleich 62,4 → 59,3 ns (Sehr hoch: nur Männer)	-	HDL-LP glei- aber HDL ₂ ↑ und HDL ₃ ↓ n. 10 Wochen
, rauen oral. ra- iva	0 Mon: 217 5 Mon: 203 12Mon: 208 18Mon: 213 24Mon: 222	0 Mon: 127 5 Mon: 116 12 Mon: 122 18Mon: 129 24Mon: 137	0 Mon: 66,0 1 Mon: 70,9 2 Mon: 66,2 5 Mon: 67,5 12Mon: 65,7 18Mon: 64,1 24Mon: 65,4	0 Mon: 131 1 Mon: 159 s. 2 Mon: 155 s. 5 Mon: 158 s. 24Mon: 148 s. p < 0,01!	Unterschied Frauen/Männer HDL-Chol +3 LDL-Chol -3 Trigl -5 Tot-Chol -1

Serumlipide

Total-Chol. = Gesamtcholesterin

Trigl. = Triglyceride

Lipoproteine (LP)

HDL (Alpha - LP) = High Density Lipoprotein
(Subfraktion HDL₂, HDL₃)

LDL (Beta - LP) = Low Density Lipoprotein

VLDL = Very Low Density Lipoprotein

Apo - Lipoprotein A I : Apo A I

LCAT = Lecithin-Cholesterin-Acyl-Transferase

II. F R A G E S T E L L U N G

Langzeit - Prospektivstudien über den Einfluß eines regelmäßigen Ausdauertrainings auf den Lipid- und Lipoproteinstoffwechsel, die wesentlich länger als vier Monate dauerten (Huttunen,36), lagen uns bis zum Ende dieser Studie nicht vor.

Drei Fragenkomplexe sollten geklärt werden:

- 1) Ist es möglich, Probanden für zwei Jahre zu motivieren, ein regelmäßiges, kontrolliertes, umfangreiches, körperliches Ausdauertraining aufzunehmen und durchzuhalten.
- 2) Welche Auswirkungen auf den Lipid- und Lipoproteinstoffwechsel hat ein zweijähriges, regelmäßig betriebenes, dynamisches, aerobes Ausdauertraining bei unregelmäßiger Kost bei Männern und Frauen.
- 3) Gibt es ein gemeinsames psychologisches Verhaltensmuster, das bestimmte Individuen veranlaßt, eine derart hohe physische und psychische Belastung auf sich zu nehmen.

C. MATERIAL UND METHODEN

I. Was war gefordert

II. Motivation

- 1) Wie wurde geworben
- 2) Was wurde geboten

III. Wer fand sich (Probanden)

IV. Untersuchungen

- 1) Allgemeine ärztliche Untersuchungen
- 2) Labor - Bestimmungen
 - a) allgemeiner Teil
 - b) spezieller Teil
- 3) Belastungsuntersuchungen
 - a) Fahrrad - Ergometrie
 - b) Telemetrie

V. Psychologischer Test

VI. Kontrollgruppe

VII. Statistische Methoden

I. Was war gefordert?

Von jedem Probanden, ob untrainiert oder bereits trainiert, wurde ein über zwei Jahre währendes Ausdauertraining verlangt. Als regelmäßiges Ausdauertraining definierten wir eine körperliche Betätigung

- unter Einsatz von mindestens $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{5}$ der Muskulatur,
- für mindestens 20 - 30 Minuten am Stück,
- mit einer Herzfrequenz von 180 minus Lebensalter, mindestens aber 130 Schlägen/Minute.

Diese Leistung sollte erbracht werden durch

- mindestens 30 km Dauerlauf/Woche (oder Äquivalente),
- in 3 - 7 Einzelleistungen,
- mit einem Zeitaufwand von 150 - 180 Minuten/Woche
- also z.B. 5 bis 6 mal 30 Minuten/Woche

Jeder Proband bekam eine Austauschtabelle mit Äquivalenzleistungen. Er konnte wahlweise andere Sportarten durchführen, wie z.B. Bergwandern bergauf, Schwimmen, Radfahren, Ergometertraining, Skilanglauf, Ballspiele, Gymnastik etc. (siehe Tabelle 7)

Tabelle 7:

MED KLINIK ST IRMINGARD

Belastungs- Äquivalente

(Austausch-Tabellen) Angaben über Kcal nach (5,34,35,55)

Gefordert sind 30 km Dauerlauf pro Woche. Das sind z. B. an 5 Tagen in der Woche 6000 m. Dafür können Sie selbstverständlich auch andere Sportarten betreiben. Hier einige Beispiele, jeweils als Ersatz für 6000 m gedacht:

<u>Sportart</u>	<u>Strecke</u>	<u>Zeit (Min)</u>	<u>Energieverbrauch (kcal)</u>
LAUFEN (Ebene) 12 km/h	6000 m	30	ca. 400
LAUFEN (am Berg)		20	350 - 400
ERGOMETER (Heimtrainer)	180 Watt =1080 mkp/Min	30	ca. 350
SCHWIMMEN	1000 m	30	300 - 400
BERGWANDERN (Gebirgspfad)	15 - 25 ⁰ Steigung	30	ca. 350
Radfahren: 20 km/h	11,5 km	35	ca. 350
30 km/h	12,5 km	25	ca. 350
GYMNASTIK (Circuit, Skigymnastik)		20-30	400
SKI-LANGLAUF 9 km/h normaler Schnee	4500 m	30	350
KORBBALL		30	350

Diese Zahlen sind grobe Richtwerte, die z.B. sehr nach Körpergewicht und Art der Ausführung der Sportart schwanken können.

Mindestbelastung pro Training:

Zeit: 30 Minuten. Herzfrequenz (Puls): ≥ 130 Schläge/Min.

Des weiteren bekam jeder Teilnehmer als ausführliche Trainingsanleitung die im eigenen Institut erarbeitete 12 seitige Broschüre "Laufen, aber wie"(Zimmermann (66))

Die erbrachte Leistung sollte täglich in einem einfachen Bewegungsprotokoll festgehalten werden. Hierfür sollte ein minimaler Zeitaufwand von ca 10 Sekunden ausreichend sein (Muster und Beispiele siehe Anhang). Die Protokolle sollten monatlich an das Institut eingeschickt werden, wo eine Kontrolle erfolgte.

Ferner sollte in regelmäßigen Abständen (zweimal pro Jahr) ein detailliertes Ernährungsprotokoll über jeweils sieben Tage erstellt werden. Hierzu erhielt jeder Proband eine genaue Anleitung mit Kalorientabellen (siehe Anhang, Kalorien-Übersicht, Boehringer Mannheim).

Außerdem mußten registriert werden:

- Änderungen des Körpergewichtes,
- Anzahl der täglich gerauchten Zigaretten,
- Medikamente und Erkrankungen.

II. Motivation:

1) Wie wurde geworben:

- Durch eine Kleinanzeige in einem überregionalen Laufmagazin (Spiridon 1/79) mit großem Erfolg (s. Anhang)
- durch einen Aushang in einem örtlichen Geldinstitut (erfolglos!)

- durch persönliche Kontakte zu Bekannten,
- durch einen ersten Lauftreff in Prien, an dem bereits 16 Probanden teilnahmen,
- durch Befragung der Angestellten des Institutes
- und ehemaliger Patienten der Klinik.

2) Was wurde geboten:

- Umfangreiche klinische Untersuchungen
(Labor, EKG, Ergometrie, Telemetrie, psychologischer Test),
- Beratung bei Trainingsproblemen,
- ständige Überwachung durch Ärzte und Physiotherapeuten, die mit Fragen des Ausdauertrainings vertraut sind,
- Autoaufkleber und Anstecknadel mit KIPSI-Emblem ¹⁾,
- kleine Motivationshilfen (z.B. Laufschuhe, T-Shirts oder Pullis mit dem Emblem des Institutes, Fahrtkostenzuschüsse)

(siehe auch Anhang: Einladungsbrief)

III. Wer fand sich: (Probanden)

Primär gemeldet auf unsere Bemühungen hatten sich 64 Personen, von denen in einer Startphase von Februar bis April 1979 47 Teilnehmer das Training aufnahmen. Die Probanden verteilten sich auf das gesamte Gebiet

1) KIPSI = Klin. Institut für Physiologie u. Sportmedizin
Klinik St. Irmingard Prien

der BRD, mit einer Konzentration im Raum Prien und München. Das durchschnittliche Alter bei Studienbeginn lag bei 37,3 Jahre (ältester Teilnehmer 65 Jahre, jüngster Teilnehmer 20 Jahre).

Geschlecht und Trainingszustand zu Beginn verteilten sich folgendermaßen:

Trainiert Untrainiert Gesamt

27	20	47	Gesamt
16	9	25	Männer
11	11	22	Frauen

(5 Raucher, 2 Frauen mit oralen Kontrazeptiva,
einmal beides)

Als trainiert galt, wer in den vorausgegangenen drei Monaten bereits 60 Minuten oder mehr pro Woche regelmäßigen Sport betrieb.

Die 47 Probanden verteilten sich auf folgende Berufssparten:

Berufssparten:

Angestellte	30	(69,8%)
Hausfrauen	9	(19,1%)
Selbständige	3	(6,4%)
Rentner	3	(6,4%)
Student	2	(4,3%)
Arbeiter	-	(-)

IV. Untersuchungen

1) Allgemeine ärztliche Untersuchungen

a) Anamnese

Die Anamnese wurde erhoben durch persönliche Gespräche, Telefonate, Briefe und einen ausführlichen Fragebogen.

b) Klinischer Befund

Dieser wurde anlässlich der Laboruntersuchungen und Ergometrie erhoben, zu denen die Probanden in unserem Institut erscheinen mußten.

F R A G E B O G E N

Name:

Dokumentations-Nr.:

Geburtsdatum:

--	--	--	--

Gewicht:

Größe:

Medikamente (Name, Dosierung):

(auch orale Kontrazeptiva = "Pille")

Rauchgewohnheiten (Zigaretten, Zigarren, Pfeife):

-wie viele? seit wann? seit wann nicht?

- inhalativ / nicht inhalativ:

Beruf:

Sind Sie Zwilling oder mehr:

Familiäre Belastung bei Eltern oder Geschwistern

durch - Herzinfarkt:

- Schlaganfall:

- Zucker :

Eigene ernstere Erkrankungen bisher:

Bisherige sportliche Aktivität:

Sportart:

seit wann:

wie lange pro Trainingseinheit:

wie oft pro Woche:

Telefon:

Urlaubspläne:

Folgende Krankheiten wurden dabei festgestellt:

		<u>erstmalig</u> <u>aufgedeckt:</u>
<u>Hypertonus</u>	13x	5x
- stabil	4x	1x
- labil, bzw. Belastungs-		
hochdruck	9x	4x
<u>Diabetes mellitus</u>	1x	
<u>Asthma bronchiale</u>	1x	
<u>Gicht/ Hyperurikämie</u>	2x	
<u>Hyperlipoproteinämie</u>		
Typ IIa	3x	1x
Typ IIb	1x	
Typ IV	2x	1x
<u>Zustand nach Herzinfarkt</u>	2x	
<u>Herzrhythmusstörungen</u>	5x	3x
(während oder nach Ergometrie)		
- supraventrikuläre Extrasystolen	1x	1x
- ventrikuläre Extrasystolen		
(1x Bigeminie)	4x	2x
<u>Zustand nach Poliomyelitis</u>	1x	

Labor-Screening zu Beginn (47 Probanden) Tabelle 8/1

Nr.	GOT (U/l)	GPT (U/l)	Gamma-GT (U/l)	Harnsäure (mg/dl)
1	12	17	12	10,0 ; 4,8
2	9	-	-	6,4
4	15	17	34,23,27	5,1
5	6	9	6	3,0
6	15	15	8	3,2
7	6	6	10	5,5
8	9	12	11	3,8
9	9	12	16	6,5
10	9	15	23	4,8
12	15	15	25	7,2 ; 7,1 ; 3,9
13	6	9	33,31,20,18	4,0
14	6	9	5	3,6
15	6	12	8	3,9
16	15	20	16	5,1
17	10	12	8	4,6
18	9	19	6	5,6
19	82,15, 9	41,15,12	10,10	3,1
20	12	12	8	4,4
21	6	24,22	14,16	6,9
22	12	14	12	5,4
24	9	15	14	5,6
25	12	12	18	2,7
26	15	22	12	2,8
27	18	18	7	3,6
29	8	8	-	3,4
30	9	12	10	6,4
31	16	6	8	5,9
33	29,23,31	41,33,37	15,18	4,5
34	14	27	33	7,6
35	10	10	19	5,9
36	12	14	13	7,4
37	9	11	9	3,4
38	22	21	-	7,6
39	36,21	24	-	5,7
41	8	10	8	4,5
42	10	12	19	6,5
43	11	15	8	7,4
44	19,13	15, 3	54,22	7,7
46	6	11	7	4,7
47	11	22	16	4,2
48	2	11	12	5,6
49	6	5	25	4,7
50	9, 9	19,15	23,19	4,5
52	21	25	14	7,0
53	8,15	15,19	56,16 +)	4,2
54	9	15	8	3,6
57	12	15	14	5,2

+) Bromthaleintest = 0,02 mg/dl

Labor-Screening zu Beginn (47 Probanden)

Tabelle 8/2

Glucose-Toleranz-Test (mg/dl)

Nr.	nüchtern	30 Min	60 Min	90 Min	120 Min
1	90	120	125	114	112
2	74	125	102	100	92
4	80	155	120	80	50
5	92	124	123	120	106
6	85	95	100	98	85
7	90	124	108	98	100
8	88	123	112	110	98
9	95	118	108	104	88
10	90	106	97	97	95
12	75	124	112	87	95
13	92	105	102	100	105
14	-	-	-	-	-
15	80	-	115	-	100
16	95	108	95	98	117
17	89	125	100	88	92
18	80	120	110	100	85
19	90	145	130	116	118
20	95	125	125	95	90
21	70	133	108	98	96
22	75	165	115	110	85
24	84	104	106	97	104
25	85	108	98	96	99
26	55	112	95	70	38
27	72	-	85	-	76
29	77	-	92	-	81
30	73	-	131	-	108
31	100	151	116	124	77
33	69	107	103	100	92
34	82	148	113	92	98
35	72	-	88	-	88
36	101	136	118	101	124
37	83	155	146	139	155
38	-	-	-	-	-
39	-	-	-	-	-
41	60	145	86	76	49
42	72	102	155	169	120
43	79	162	107	104	93
44	92	132	112	102	99
46	65	131	127	132	126
47	++)				
48	120	113	166	122	66
49	71	128	148	122	125
50	80	126	96	100	105
52	80	128	116	97	104
53	70	107	98	96	96
54	77	134	80	109	91
57	65	-	97	-	90

++) Diabetiker, ein Tag nach Absetzen von 7 I.E. Insulin
 Blutzucker 2 Std. p.p. 120 bzw. 160 mg/dl

2) Labor - Bestimmungen:

a) allgemeiner Teil:

Zum Ausschluß von schweren Erkrankungen wurden bei jedem Probanden zu Beginn der Studie folgende Parameter bestimmt:

- GOT, GPT (Test-Combination GOT und GPT optimiert ¹⁾)
- Gamma-GT (Monotest Gamma-GT ¹⁾)
- Harnsäure (Test-Combination Urica-quant Harnsäure, enzymatischer Farbtest ¹⁾)
- GTT: oraler Glucose-Toleranz-Test (Dextro O.G.T. ¹⁾)

Ergebnisse siehe Tabelle 8.

b) Spezieller Teil:

Die Lipidanalytik wurde durchgeführt im Forschungslabor Lipoproteinstoffwechsel (Schwandt, Weisweiler) des Klinikums Großhadern der Universität München.

Die Blutentnahmen erfolgten jeweils nach 12-stündiger Nahrungskarenz und 24-stündiger Alkoholkarenz. Zur zweimaligen Bestimmung der Ausgangswerte mußten alle Probanden in die Lipid-Ambulanz der Universität München anreisen (s.o.). Weitere Kontrollen erfolgten nach 1,2,5,12,18 und 24 Monaten (nach 1 und 2 Monaten nur HDL-Cholesterin und Apo-Lipoprotein A I. Dabei wurde das Blut teilweise von den

1) Test-Combination der Firma Boehringer/Mannheim GmbH

Hausärzten der Teilnehmer entnommen und das Serum per Eilpost nach München geschickt. Es wurde streng darauf geachtet, daß die Proben innerhalb von 24 Stunden nach der Entnahme im Fettstoffwechsellabor eintrafen und bearbeitet wurden.

Bestimmt wurden:

- Serum-Cholesterin (Monotest Cholesterin, CHOD-PAP-Methode, enzymatischer Farbstest, Boehringer Mannheim)
- Serum-Triglyceride (Test-Combination Triglyceride, vollenzymatisch, Boehringer Mannheim)
- HDL-Cholesterin: nach Präzipitation der Apo-Lipoprotein B -haltigen Lipoproteine (Chylomikronen, VLDL und LDL) mit Phosphorwolframsäure (PWS) und $Mg\ Cl_2$ wird das Cholesterin enzymatisch nach der CHOD-PAP-Methode im PWS-Fällungsüberstand gemessen (Test Combination HDL-Cholesterin, Boehringer Mannheim). Die so gefundenen Werte für HDL-Cholesterin korrelieren gut mit den Cholesterin-Konzentrationen, die in der durch Ultrazentrifugation isolierten Serum-HDL-Fraktion gemessen werden (Lopes-Virella, 40).
- LDL-Cholesterin: Die rechnerische Ermittlung erfolgte nach der Formel nach Friedewald (21)

LDL-Cholesterin in mg/dl =

Gesamt-Cholesterin - $\frac{\text{Triglyceride}}{5}$ - HDL-Cholesterin
--

- Apo-Lipoproteine AI und B:

Immunochemische Quantifizierung im Elektroimmunoassay mit monospezifischen Antiseren, wobei zur vollständigen Erfassung des meßbaren Apolipoproteins AI die Proben vorher bei 52 Grad Celsius inkubiert wurden (Weisweiler und Schwandt, 61).

3) Belastungsuntersuchungen

Folgende Gründe für die Tests waren maßgebend:

- Feststellung der körperlichen Leistungsfähigkeit sowohl der einzelnen Teilnehmer wie auch der ganzen Gruppe zu Beginn und im Verlauf,
- Diagnostik eventueller Normabweichungen oder Krankheiten
- Sicherheit der Versuchspersonen
- Motivation der Probanden

a) Fahrrad-Ergometrie:

Zu Beginn, nach einem Jahr und nach zwei Jahren sollten alle Probanden zur ergometrischen Untersuchung ins Institut nach Prien anreisen.

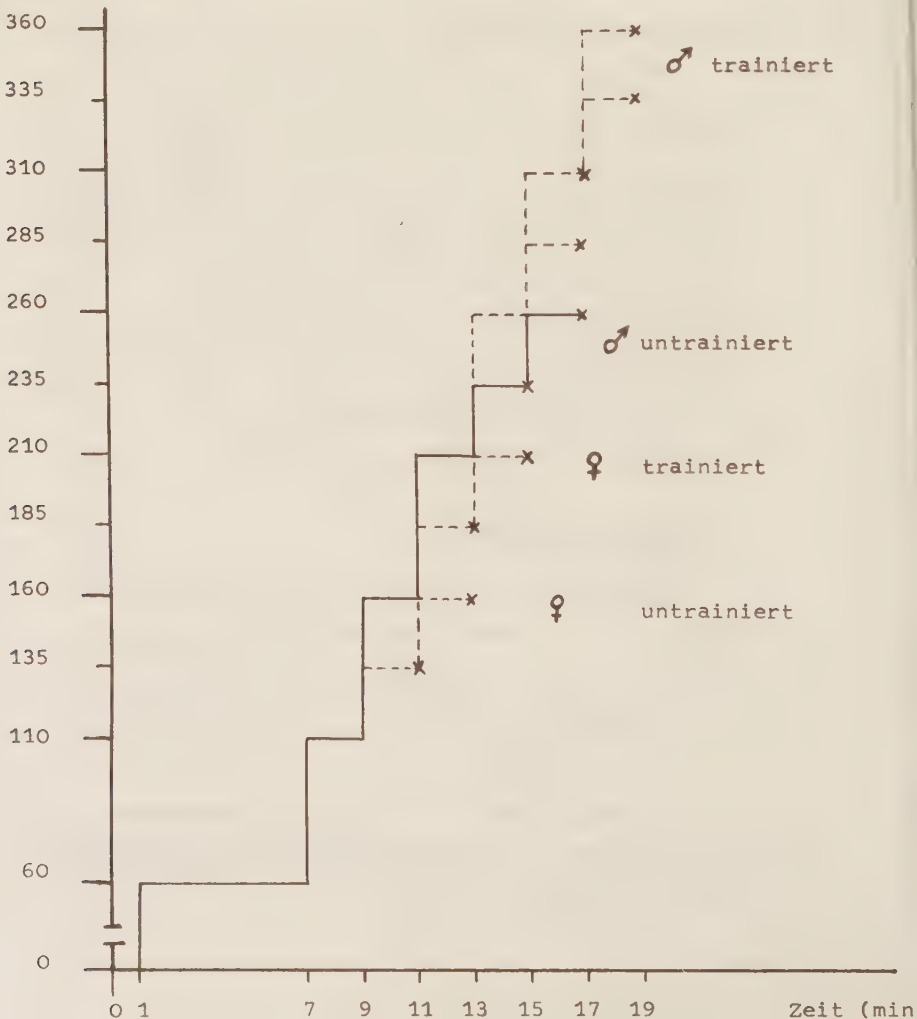
Es erschienen zu Beginn	47 Probanden
nach einem Jahr	37 Probanden
nach zwei Jahren	40 Probanden

(zum Teil auch die, die das Training bereits abgebrochen hatten)

Abbildung 1: Fahrrad - Ergometer - Test

Standardverfahren zur Beurteilung der maximalen Leistungsfähigkeit: Belastungsstufe zu Arbeitsbeginn 60 Watt über 6 Minuten (Aufwärmphase). Steigerung um jeweils 50 Watt, in der Endphase um 25 Watt je Stufe. Belastungsdauer je Stufe 2 Minuten. (Modifiziert nach Mellerowicz, H., Ergometrie, Urban und Schwarzenberg, München, 1975 (42).

Leistung (Watt)



Die Untersuchung wurde als ansteigender Arbeitsversuch unter vita-maxima-Bedingungen auf dem Fahrrad-Ergometer durchgeführt. Zur Anwendung kam ein drehzahlunabhängiges, mittels Wirbelstrom elektromechanisch gebremstes Gerät mit einstellbarer Widerstandsänderung in Wattstufen (Ergometry System 380 B, Firma Siemens-Elema, Schweden).

Zur Bestimmung der maximalen allgemeinen anaeroben Leistungsfähigkeit (in Watt) benutzten wir folgendes Standardverfahren (modifiziert nach Mellerowicz):

- eine Minute Treten im Leerlauf (ca 60 U/min)
- sechs Minuten 60 Watt (Aufwärmphase, für alle Versuchspersonen gleich)
- danach stufenweise Steigerung der Leistung um jeweils 50 Watt (in der Endphase um 25 Watt). Belastungsdauer pro Stufe jeweils zwei Minuten (siehe Abbildung 1).
- nach Belastungsende noch drei Minuten Treten im Leerlauf (Erholungsphase).

Folgende Parameter wurden dabei registriert:

- Herzfrequenz (zentral gemessen über EKG) zu jeder vollen Minute,
- EKG (Brustwandableitungen nach Wilson V_2, V_5, V_6) zu jeder vollen Minute (Gerät: Cardirex 62, Firma Siemens-Elema, Schweden)

- Blutdruck, systolisch und diastolisch, zu jeder vollen Minute (halbautomatische Messung mit Ergotonograph 72, Firma Wilken)
- Serum-Lactat-Spiegel (30 Sekunden nach Belastungsende) durch Entnahme von venösem Blut, das sofort mit EDTA-Fluorid ungerinnbar gemacht wurde (Monotest Lactat vollenzymatisch, Boehringer Mannheim).
(Bestimmung nur nach ein und zwei Jahren).

Leistungsbreite:

Die maximale allgemeine anaerobe Leistungsfähigkeit beurteilten wir wie folgt nach Hollmann (34):

Solleistung (in Watt) =

Körpergewicht in Kilopond mal 3 (bzw. mal 2,5 bei Frauen) minus je 10 % für jede Dekade, die das Alter das 30. Lebensjahr überschreitet.

Der Quotient

$\frac{\text{Watt (getreten)}}{\text{Watt (laut Soll)}} \times 100$

entspricht somit der Leistungsbreite in % des Solls nach Hollmann.

b) Telemetrie

Routinemäßig und bei speziellen Fragestellungen wendeten wir die telemetrische Überwachung der Probanden während des Ausdauertrainings an. Meist geschah dies während der Lauftreffs. Dabei verwendeten wir superleichte Minisender (Biotel 23, TTX-12, TTX-12KD, TSX-K, Firma Glonner Elektronik München).

V. Psychologischer Test

Zur Anwendung kam der Psychosomatische - Einstellungs - Fragebogen PEF nach F.J.Hehl (30)

Jeder Proband, der die Studie begonnen hatte, sollte am Ende der zwei Jahre einen 129 Punkte umfassenden Fragebogen beantworten. Von 44 verschickten Bögen erhielten wir 42 prompt zurück.

Jeweils 10 Persönlichkeitsmerkmale (Skala 1 bis 10) wurden dabei 4 Meßwerten gegenübergestellt und auf signifikante Korrelationen überprüft:

Meßwerte:

- HDL-Cholesterin
- Apo-Lipoprotein A I
- Gesamt-Cholesterin
- Ausdauertraining

Persönlichkeitsmerkmale (Skalen):

<u>Skala</u>	<u>Merkmal</u>
1	sein Äußeres pflegen
2	gesundheitsbewußt leben
3	unabhängig, hohes Selbstwertgefühl
4	starke Bindung an eigene Familie
5	sexuell interessiert, sexuell freizügig
6	freizügige Erziehung zu Selbständigkeit
7	berufsbezogen, leistungsorientiert

Skala	Merkmal
8	sich verwöhnen, genußorientiert
9	sparsam, Besitz bewahrend
10	technisch interessiert, verspielt

Bezüglich der Merkmale oder Einstellungen (Skala 1-10) wurde jeweils auf Intensität und Konsistenz geprüft. Dabei sagt der Intensitätswert nichts anderes aus als das Maß, inwieweit ein Individuum mit dem jeweiligen Merkmal bzw. der geprüften Einstellung (Skala) übereinstimmt. Der Konsistenzwert gibt an, inwieweit sich jemand bezogen auf die Einstellungen (Skala 1-10) eher reflexiv, abwartend, rational und umweltunabhängig verhält oder gegenteilig reagiert (siehe auch bei Ergebnisse VI).

VI. Kontrollgruppe

Ein Versäumnis bei der Planung unserer Laufstudie war, daß wir zunächst kein echtes Kontroll-Kollektiv vorgesehen hatten. Unfreiwilligerweise ergab sich jedoch im Verlauf der Studie eine Gruppe von Kontrollpersonen aus den 47 Probanden, die zunächst das Training begonnen hatten, aber nach und nach wieder völlig einstellten. Alle 8 Personen der Kontrollgruppe fielen zu Beginn unter die Kategorie "untrainiert", d.h. weniger als 60 Minuten/Woche an Bewegung.

Kontrollgruppe: n = 8

5 Frauen (eine Frau mit oralen Kontrazeptiva und
Raucherin)

3 Männer (ein Raucher)

Durchschnittsalter 32,1 Jahre (20 - 49 Jahre)

<u>Berufe</u> :	Hausfrau	3
	Student	2
	Angestellter	2
	Rentner	1

VII. Statistische Methoden

Zur statistischen Auswertung wurden der Wilcoxon-Test für Paardifferenzen und der Korrelationskoeffizient nach Spearman benutzt.

Die Korrelationen bei der Auswertung des psychologischen Tests wurden nach Pearson berechnet.

D. ERGEBNISSE

I. Motivation

II. Erbrachte Leistungen

1. Ausdauertraining
2. Fahrrad-Ergometrie

III. Kontrollierte Parameter

1. Körpergewicht
2. Ernährung
3. Krankheiten
4. Rauchen
5. Medikamente

IV. Fettstoffwechsel

V. Kontrollgruppe

VI. Psychologischer Test PEF

I. MOTIVATION

Nach Abschluß der zweijährigen Längsschnittuntersuchung lautet das für die Untersucher wichtigste Ergebnis folgendermaßen:

Es ist möglich, sowohl echte Laufanfänger als auch bereits regelmäßig Ausdauersport betreibende Probanden durch gezielte und intensive Motivationsarbeit, auch über einen längeren Zeitraum bei der Stange zu halten.

Von den 47 Probanden, die Anfang 1979 das Training aufgenommen hatten, hielten 34 bis zum Ende durch, das entspricht einer Adhärenz von 72,3%.

34 Probanden, die zwei Jahre aktiv teilnahmen (=72,3%)

Trainiert	Untrainiert	Gesamt	
24	10	34	Gesamt
15	5	20	Männer
9	5	14	Frauen

Durchschnittsalter: 38,9 Jahre (28-65 Jahre)

(davon: 2 Raucher

2 Frauen mit oralen Kontrazeptiva)

Tabelle 9

Probanden, die zwei Jahre aktiv an der Studie teilnahmen,

n = 34.

Nr.	Raucher	Frauen mit oralen Kontrazeptiva	Geschlecht m=männlich w=weiblich	Alter zu Beginn	Körper- größe in cm	T=trainiert U=untrainiert
1			m	42	176	T
2			m	49	173	T
4			m	57	170	T
6			m	38	174	T
7			w	41	176	U
8			w	29	168	T
9			m	43	173	T
10			m	29	172	T
12			m	30	183	T
15			w	30	168	T
18			m	30	182	T
19			w	30	164	T
21	ja		m	35	176	U
24			m	37	180	U
25			w	37	166	U
26			w	35	164	T
27		ja	w	31	170	T
29			w	44	165	T
30	ja		m	44	175	T
31			m	49	173	T
33			w	40	160	T
35			m	39	186	T
36			m	41	180	T
37			w	28	162	T
42			m	65	168	U
44			m	38	181	U
46			w	30	159	U
47			m	53	159	T
48			m	42	172	U
49			m	31	166	T
50		ja	w	34	172	U
53			w	37	153	U
54			w	44	165	T
57			m	40	187	T

13 Probanden, die das Training einstellten (=27,7%)

Trainiert	Untrainiert	Gesamt	
3	10	13	Gesamt
1	4	5	Männer
2	6	8	Frauen

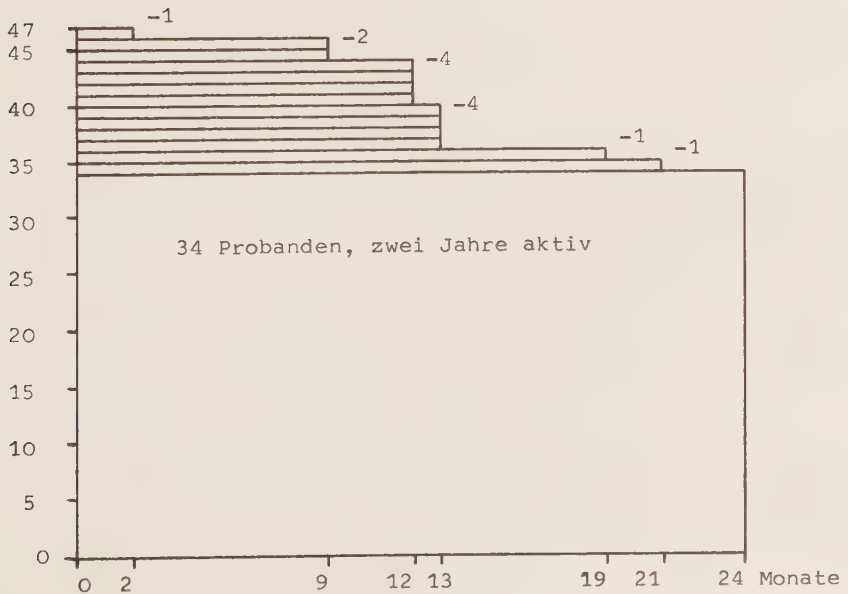
Durchschnittsalter: 33,3 Jahre (20-49 Jahre)

(davon: 3 Raucher, eine Raucherin mit oralen Kontrazeptiva).

13 Probanden gaben im Verlauf der Studie das Training auf.

Die folgende Abbildung zeigt den zeitlichen Verlauf
der Ausfälle:

Abbildung 2:



Folgende Gründe für das Ausscheiden waren maßgebend:

Private Gründe	4 x
Berufliche Gründe	3 x
Schwangerschaft	2 x
Mangelnde Motivation	2 x
Zuviel Zwang	2 x
Zuwenig Wettkampfcharakter der Lauftreffs	2 x
Disqualifikation wegen falscher Angaben über Trainingsausmaß	1 x

MOTIVATIONSHILFEN

Größere finanzielle Anreize für die zweijährige Trainingsleistung wurden nicht in Aussicht gestellt. Nur ganz vereinzelt wurden Fahrtkostenzuschüsse bei weiten Anreisen zu den Untersuchungen in Prien gewährt.

Die selbst aktiv an der Studie teilnehmenden 5 Ärzte und 5 Physiotherapeuten standen ständig zur Verfügung, wenn die Aktiven Fragen und Probleme oder Beschwerden beim Training hatten. Dieser Kontakt wurde durch umfangreiche handschriftliche und persönliche Anschreiben und regelmäßige Telefonate hergestellt und aufrechterhalten. Dabei schienen auch solche Nebensächlichkeiten wie die Glückwünsche zum Geburtstag oder ein Brief oder ein Päckchen zu Weihnachten von großer Bedeutung für das

weitere Mitmachen wichtig zu sein.

Während der Studie wurden zwei größere Broschüren über Trainingsmöglichkeiten erarbeitet und an alle Probanden verschickt:

- "Laufen, aber wie..."
- "Wanderlaufen"

Jeder Aktive bekam ein Verzeichnis aller Teilnehmer und deren Adressen, so daß die Möglichkeit zum gegenseitigen Kennenlernen, z.B. bei offiziellen Lauftreffs möglich war.

Ein gewisses Zusammengehörigkeitsgefühl, ein in gewissem Maße elitäres Bewußtsein, für einen wissenschaftlichen Zweck seinen Schweiß zu lassen, sollte stimulierend für das Training wirken. Die Autoaufkleber und Anstecknadeln, aber besonders die Sportkleidung mit dem Emblem des betreuenden Institutes (KIPSI, Emblem siehe Anhang) waren dabei sicher eine nicht unbedeutende Hilfe.

Zu insgesamt 17 Lauftreffs wurde in regelmäßigen Abständen eingeladen. 15mal auf regionaler Ebene in Prien oder München, 2mal für alle Teilnehmer aus dem ganzen Bundesgebiet (bei den großen Lauftreffs kamen einmal 31, beim zweiten Mal 24 Aktive).

Neben dem obligatorischen Lauf (keine Zeitnahme, "Dabei-sein und im Ziel ankommen ist alles") stand das gegenseitige Kennenlernen und Austauschen von Erfahrungen im Vordergrund.

Auch die Fortbildung kam nicht zu kurz: bei den größeren Treffs referierten Ärzte und Physiotherapeuten über Neuigkeiten auf dem Gebiet des Ausdauersportes.

Während des eigentlichen Laufes kam die telemetrische Überwachungseinheit zur Kontrolle von Herzfrequenz und EKG zum Einsatz.

Selbstverständlich war nach dem Lauf das gemeinsame Duschen, nach Möglichkeit mit Sauna und natürlich das anschließende Essen und gemütliche Beisammensein. (Mitunter wurden Zuschüsse beim Essen gewährt, oder Essen und Duschen für alle bezahlt.

Zum ersten großen Lauftreff wurde sogar eine Mitteilung an die Lokalpresse gegeben und der Pressefotograph geladen. Das Ergebnis war eine "gute Presse" mit Foto (siehe Anhang, Chiemgau Zeitung).

Folgende Sachgeschenke kamen zur Verteilung an die aktiven Teilnehmer:

- 25 Paar Laufschuhe,
- 10 Trainingsanzüge,
- 12 Behandlungskoffer für Sportverletzungen,
- 48 T-Shirts mit Instituts-Aufdruck,
- 17 Fachbücher über Laufen, Skilanglauf,
bzw. Radfahren.

Tabelle 10

Ausdauertraining in Minuten/Woche

n = 34.

Nr.	Beginn	5 Monate	12 Mon.	18 Mon.	24 Mon.	Änderung
1	222	271	262	247	224	+ 2
2	200	189	390	253	336	+136
4	80	81	156	129	142	+ 62
6	400	402	371	699	424	+124
7	45	246	140	226	169	+124
8	180	326	262	316	216	+ 36
9	180	263	221	435	208	+ 28
10	200	294	310	294	338	+138
12	120	241	266	272	289	+169
15	100	203	226	281	124	+ 24
18	315	332	314	230	151	-164
19	300	405	223	458	380	+ 80
21	0	215	536	430	233	+233
24	0	185	75	146	187	+187
25	0	120	0	112	152	+152
26	90	248	178	263	246	+156
27	400	445	517	389	449	+ 49
29	80	188	267	208	270	+190
30	165	185	271	228	279	+114
31	60	110	105	188	137	+ 77
33	400	438	434	400	334	- 66
35	100	323	296	430	268	+168
36	400	523	509	538	843	+443
37	270	282	240	245	467	+197
42	30	201	135	130	126	+ 96
44	55	244	501	245	388	+333
46	20	204	247	221	197	+177
47	210	348	296	271	319	+109
48	0	229	131	197	125	+125
49	90	162	50	100	203	+113
50	50	236	447	265	281	+231
53	0	210	191	372	0	=
54	420	519	530	425	551	+131
57	420	378	377	666	595	+175
$\bar{x}$	164,8	271,9	278,7	303,2	283,9	
+1s	+ 143	+ 110	+ 144	+ 145	+ 163	
		<u>p<0.01</u>	<u>p<0.01</u>	<u>p<0.01</u>	<u>p<0.01</u>	

II. ERBRACHTE LEISTUNGEN:

1) AUSDAUER-TRAINING (siehe Tabelle 10)

Am Ende eines jeden Monats wurden die Bewegungsprotokolle (B.P.) von den Probanden ans Institut geschickt, wo die Kontrolle und Auswertung stattfand. Die Protokolle trafen zumeist sehr pünktlich ein.

Fast alle 34 Teilnehmer, die 2 Jahre durchhielten, erreichten die geforderte Trainingsleistung von 150 - 180 Minuten/Woche, nur einige wenige blieben geringfügig darunter. 24 Versuchspersonen konnten ihre Leistung deutlich steigern, darunter natürlich die 10 echten Anfänger, die zwei Jahre dabei blieben. Bei 9 Aktiven blieb die durchschnittliche Trainingsleistung zu Beginn und am Ende der Studie gleich, bei einem fiel die Leistung gegen Ende deutlich ab.

Das durchschnittliche Trainingspensum aller 34 Probanden lag außer zu Beginn ständig weit über den geforderten 150-180 Minuten/Woche. Die Spitzenleistung bei einer Person betrug 843 Minuten/Woche, das entspricht genau 2 Stunden Dauerlauf pro Tag (im Schnitt!)

Das Ausdauertraining wurde zum größten Teil durch Dauerlauf erbracht, gefolgt von Ski-Langlauf, Radfahren und Schwimmen.

Insgesamt kam es zu einem deutlichen Anstieg der durch-

Tabelle 11

Ergometerbelastung in % des Solls nach Hollmann:

<u>n = 34.</u>		<u>LEISTUNG</u>		<u>Serum-Lactat-Spiegel</u>	
		<u>in % des Solls</u>		<u>nach Ausbelastung in mmol/l</u>	
<u>Nr.</u>	<u>Beginn</u>	<u>1 Jahr</u>	<u>2 Jahre</u>	<u>1 Jahr</u>	<u>2 Jahre</u>
1	143	149	152	9,5	8,6
2	131	130	130	8,5	7,2
4	114	120	117	-	4,0
6	191	188	186	9,6	10,8
7	126	137	135	9,7	9,4
8	152	148	173	4,8	8,0
9	143	157	153	-	11,1
10	132	135	143	8,5	7,5
12	136	152	146	11,3	10,2
15	154	158	157	-	12,5
18	143	144	154	11,0	14,1
19	168	186	186	11,3	7,0
21	80	100	121	3,8	6,1
24	107	118	129	10,9	7,4
25	119	122	138	7,6	10,0
26	160	161	158	12,8	11,0
27	145	138	152	5,2	5,6
29	107	115	138	-	5,8
30	100	103	126	-	7,8
31	105	110	-	-	-
33	149	168	143	8,3	5,5
35	128	128	129	10,6	8,8
36	121	145	158	8,8	10,2
37	151	168	178	9,1	10,2
42	-	-	142	-	4,9
44	142	140	144	7,8	10,1
46	140	163	162	8,3	7,6
47	112	131	158	4,2	5,1
48	121	159	140	13,1	9,1
49	106	136	140	17,2	18,0
50	110	128	154	2,7	3,5
53	90	110	100	5,6	5,0
54	200	220	224	12,2	10,5
57	185	189	175	-	12,5
$\bar{x}$	133,6	144,1	149,7	8,94	8,64
+1s	+27,9	+27,2	+23,5	+3,3	+3,1

p < 0.05

schnittlichen Trainingsleistung von 165 Minuten/Woche (= 24 Minuten am Tag) zu Beginn auf 284 Minuten/Woche (= 41 Minuten am Tag) nach zwei Jahren. Das entspricht einem signifikanten Anstieg um 72 % ($p < 0.01$).

Kalorienverbrauch:

Legt man als Trainingsart den Dauerlauf und als Intensität die Laufgeschwindigkeit von 10 km/Std. zugrunde(5), so entspricht das einem Energieverbrauch von 12,5 Kcal/Min. Die zusätzlich durch Training erbrachte Leistung betrug somit bei unseren Aktiven im Durchschnitt:

zu Beginn	:	2 060 Kcal/Woche	=	294 Kcal/Tag
nach zwei Jahren:		3 550 Kcal/Woche	=	507 Kcal/Tag
Differenz	:	<u>1 490 Kcal/Woche</u>	=	<u>213 Kcal/Tag</u>

2) FAHRRAD - ERGOMETRIE (siehe Tabelle 11)

Von den 34 Aktiven, die zwei Jahre durchhielten, erschienen zur Ausbelastung auf dem Fahrrad-Ergometer zu Beginn, nach 1 und 2 Jahren jeweils 33. Die Leistungsbreite zu Beginn war mit 134% des Solls (nach Körpergewicht, Alter und Geschlecht, nach Hollmann) überdurchschnittlich "sehr gut". Nach einem Jahr fand dennoch eine Steigerung um 8 % auf 144 % des Solls, nach zwei Jahren ein Anstieg um weitere 4 % auf 150 % des Solls statt. Dabei handelte es sich um eine signifikante Zunahme ($p < 0.05$) der maximalen

Leistungsfähigkeit um 12 %.

Die Serum-Lactat-Spiegel sofort nach Belastungsende lagen im Durchschnitt sehr hoch und differierten nicht wesentlich voneinander:

nach 1 Jahr (n=26)	<u>8,94 mmol/l</u>
nach zwei Jahren (n=33)	<u>8,64 mmol/l.</u>

(Schwellenwert aerobes/anaerobes Training: ca 3,5 mmol/l).

III. KONTROLLIERTE PARAMETER

1) KÖRPERGEWICHT:

Das aktuelle Körpergewicht wurde jeweils mit auf die Bewegungsprotokolle notiert, insbesondere wenn Schwankungen auftraten. Die 34 Probanden, die zwei Jahre das Training durchhielten, waren im Durchschnitt normalgewichtig. Der Mittelwert ($\bar{x} \pm 2s$) in % nach BROCA betrug zu Beginn $98,1\% \pm 17$ (Bereich: 82-120%). Im Verlauf der Studie traten keine wesentlichen Gewichtsschwankungen bei den Teilnehmern auf; (siehe Tabelle 12).

2) ERNÄHRUNG (E.P.= Ernährungsprotokoll)

Verlangt war ein jeweils 7-tägiges Ernährungsprotokoll zweimal im Jahr, also insgesamt viermal, ein Ernährungsprotokoll davon sofort zu Beginn der Studie. Abgeliefert wurden von den 34 über zwei Jahre aktiven

Tabelle 12

Körpergewicht in % des Normalgewichtes nach Broca

n = 34.

Nr.	Beginn	5 Monate	12 Monate	18 Monate	24 Monate
1	105	103	105	107	109
2	89	89	92	92	93
4	106	106	107	106	106
6	93	93	96	96	97
7	120	121	115	118	118
8	90	90	89	90	90
9	100	100	101	101	100
10	94	94	93	94	94
12	92	87	89	89	90
15	95	95	93	95	97
18	93	93	95	96	98
19	108	108	109	109	109
21	107	107	108	104	101
24	109	105	100	101	103
25	98	98	98	97	100
26	84	84	84	84	84
27	95	95	98	98	97
29	111	111	111	111	108
30	100	100	100	100	99
31	93	93	95	93	95
33	102	102	104	104	107
35	103	108	105	105	105
36	90	90	90	90	90
37	82	80	79	80	80
42	108	103	104	101	103
44	105	101	100	101	100
46	100	100	98	98	100
47	105	105	105	102	102
48	92	92	88	89	90
49	89	89	89	89	89
50	94	94	94	91	89
53	101	101	101	98	96
54	93	93	93	93	93
57	90	90	90	89	90
$\bar{x}$	98,1	97,7	97,6	97,4	97,7
$\pm 2s$	± 17	± 17	± 16	± 16	± 16

Teilnehmern:

von 2 Probanden je 4 E.P.

von 15 Probanden je 3 E.P.

von 14 Probanden je 2 E.P.

von 3 Probanden je 1 E.P.

34 Probanden

Zur Auswertung kamen 22 E.P., jeweils zwei E.P. von 11 Teilnehmern, die unmittelbar zu Beginn und in der Endphase ein auswertbares E.P. erstellt und abgeliefert hatten (siehe Tabelle 13).

Dabei zeigte sich, daß die durchschnittliche Energiezufuhr im Verlauf der 2 Jahre von 2 681 auf 2 860 kcal/die stieg, das sind 179 kcal/die ($\approx 6,7\%$) mehr als zu Beginn.

Die Nahrungszusammensetzung wies lediglich kleinere Schwankungen bei den Kohlehydraten und Fetten auf:

Hauptnährstoff	zu Beginn	gegen Ende	Differenz
Protein	16,8 kcal%	15,9kcal%	- 0,9kcal%
Fette	38,4 kcal%	44,2kcal%	+ 5,8kcal%
Kohlehydrate	44,8 kcal%	39,9kcal%	- 4,9kcal%

100,0 kcal% 100 kcal%

Der P/S - Quotient, das Verhältnis von mehrfach ungesättigten Fettsäuren zu gesättigten Fettsäuren zeigte praktisch keine Veränderung, er lag zu Beginn bei

Tabelle 13: NAHRUNGS-BESTANDTEILE (n = 11)

Nr.	Kcal		Nährstoffe in Kcal%		P/S- Quotient	Cholesterin		Alkohol	
	pro	Tag	Protein	Fette Kohlehydrate		mg/Tag	g/Tag	zu Beginn	
1	2 741	15	37	48	0,63	308	26		
7	1 009	28	27	45	0,20	57	9,5		
9	2 687	19	32	49	0,21	348	20,4		
10	3 325	15	28	57	0,12	433	10,9		
18	4 492	19	45	37	0,22	765	0		
25	2 461	14	49	41	0,16	258	16,2		
26	1 707	24	29	47	0,23	397	5,1		
29	2 243	17	43	40	0,17	361	18,7		
42	3 038	12	36	51	0,15	647	0		
46	2 018	11	48	41	0,10	223	2,7		
48	3 768	11	53	37	0,15	464	47,1		
$\bar{x}$	2 681	16,8	38,4	44,8	0,21	387	14,3		
+1s	+ 971	+5,4	+8,9	+6,3	+0,14	+195	+13,8		

Nr.	Kcal		Nährstoffe in Kcal%		P/S- Quotient	Cholesterin		Alkohol	
	pro	Tag	Protein	Fette Kohlehydrate		mg/Tag	g/Tag	zu Beginn	
1	3 341	13	38	49	0,18	305	32,3		
7	1 481	27	40	33	0,11	314	1,4		
9	2 830	22	25	53	0,22	360	24,4		
10	4 096	14	41	45	0,23	272	5,4		
18	3 807	12	72	16	0,21	495	12,1		
25	2 419	12	42	46	0,25	321	6,8		
26	1 922	24	31	45	0,21	412	0,8		
29	2 777	15	45	40	0,14	393	25,4		
42	3 121	14	33	52	0,14	605	0		
46	2 474	10	69	21	0,34	264	0		
48	3 194	12	50	37	0,15	448	17,8		
$\bar{x}$	2 860	15,9	44,2	39,9	0,20	381	11,4		
+1s	+ 773	+5,7	+14,7	+12,1	+0,06	+104	+11,6		

Differenz

- 20%

- 1,6%

-4,8%

-4,9

+5,8

-0,9

+ 179

0,21, am Ende bei 0,20, was einer diskrteten Abnahme um 4,8 % entspricht.

Die durchschnittliche Cholesterinaufnahme in mg/die blieb auffallend konstant. Die Änderung von 387 mg zu Beginn auf 381 mg/die gegen Ende bedeutet eine Differenz von -1,6 %.

Zum Alkoholkonsum kann gesagt werden, daß die elf bewerteten Probanden im Schnitt relativ wenig Alkohol zu sich nahmen, wobei der Verbrauch von 14,3 g/die zu Beginn noch um 20 % auf 11,4 g/die gegen Ende abfiel.

3) KRANKHEITEN

Die bei der Anfangs-Untersuchung aufgedeckten "Normabweichungen" hatten folgenden Verlauf:

	Vorkommen	normalisiert	gleichbleibend
<u>Hypertonus</u>	13x	10x	3x
- stabil	4x	3x	1x
- labil	9x	7x	2x
<u>Diabetes mellitus</u>	1x	diätetisch einstellbar, Insulin konnte abgesetzt werden	
<u>Asthma bronchiale</u>	1x	weniger Anfälle, Medikamenteneinsparung	
<u>Gicht/Hyperurikämie</u>	2x	1x	1x
<u>Hyperlipoproteinämie</u>	6x		
Typ IIa	3x		3x
Typ IIb	1x	gebessert	
Typ IV	2x	1x	1x

Fortsetzung der Verlaufsaufstellung:

	Vorkommen	normalisiert	gleichbleibend
<u>Zustand nach Herzinfarkt</u>	2x	keine klinischen Symptome	
<u>Herzrhythmusstörungen</u>	5x		5x

3 Probanden wurden während der Studie in unserer Klinik stationär aufgenommen, um ihre Erkrankungen (Diabetes mellitus, Asthma bronchiale, Hypertonus Stadium II nach WHO) weiter abzuklären bzw. neu einzustellen. Das Trainingsprogramm wurde während dieser Zeit unter ärztlicher Kontrolle unverändert beibehalten.

4) RAUCHGEWOHNHEITEN:

Von den 2 inhalativen Zigarettenrauchern der Aktiven-
gruppe (n = 34) stellte einer mit Beginn des Lauf-
trainings das Rauchen ein, ein anderer behielt seinen
Konsum von 10 Zigaretten täglich bei.

5) MEDIKAMENTE

Außer oralen Kontrazeptiva ("Pille") wurden keine den
Fettstoffwechsel beeinflussenden Medikamente einge-
nommen. Die beiden Frauen der Aktivengruppe (n = 34),
die orale Kontrazeptiva einnahmen, setzten die Be-
handlung bald nach Studienbeginn wieder aus.

IV. FETTSTOFFWECHSEL

Die Änderungen im Lipid- und Lipoprotein-Stoffwechsel werden in Tabelle 14 - 19 dargestellt. Eine Gesamtübersicht über den zeitlichen Verlauf aller Fette zeigen Tabelle 23 und Abbildung 3 und 4, die aus Gründen des Zusammenhangs erst später bei der Diskussion gebracht werden.

Eine deutliche, aber statistisch nicht signifikante Änderung fand sich bei den Triglyceriden:

Abfall um 15 % von 117,8 mg/dl zu Beginn auf 100,2 mg/dl nach 2 Jahren.

Hochsignifikant ($p < 0.01$) war der Anstieg beim Apo-Lipoprotein A I:

Mit 131,0 mg/dl zu Beginn und 148,3 mg/dl nach 2 Jahren betrug die Zunahme 13,2 %.

Bei den übrigen Parametern des Fettstoffwechsels zeigten sich keine signifikanten Änderungen.

Tabelle 14

TRIGLYCERIDE (mg/dl)

n = 34.

Nr.	Beginn	5 Monate	12 Monate	18 Monate	24 Monate
1	158	145	163	-	280
2	141	-	117	-	133
4	176	149	-	-	96
6	108	149	172	114	63
7	206	173	100	146	101
8	128	144	114	128	100
9	216	129	270	171	138
10	99	57	66	67	82
12	120	117	139	113	125
15	57	51	54	75	46
18	130	121	87	96	110
19	46	65	93	35	48
21	414	-	52	72	83
24	144	144	124	85	150
25	99	104	68	88	117
26	76	71	112	108	77
27	53	55	55	42	63
29	64	57	66	59	71
30	303	232	266	304	182
31	173	-	-	95	105
33	38	71	68	46	-
35	65	67	58	69	64
36	34	107	64	60	59
37	57	90	48	75	48
42	81	82	-	92	-
44	216	98	72	69	-
46	31	57	63	44	44
47	114	79	-	151	121
48	118	85	93	88	113
49	64	60	125	51	-
50	51	52	61	43	62
53	38	52	79	46	59
54	68	123	96	241	71
57	118	82	179	155	196
$\bar{x}$	117,8	99,0	104,1	97,7	100,2
+1s	+82,0	+43,7	+57,4	+59,6	+51,9

Tabelle 15

SERUM - CHOLESTERIN (mg/dl)

n = 34.

Nr.	Beginn	5 Monate	12 Monate	18 Monate	24 Monate
1	211	252	186	-	231
2	220	-	258	-	325
4	224	199	-	-	266
6	227	188	245	249	224
7	257	278	216	194	282
8	241	254	248	286	259
9	241	189	229	244	236
10	185	163	168	183	190
12	199	193	218	214	245
15	163	124	161	160	142
18	325	304	264	327	347
19	226	145	238	152	219
21	219	-	197	155	195
24	267	267	265	249	214
25	254	225	215	251	237
26	231	150	199	194	239
27	190	183	199	162	200
29	159	148	170	174	182
30	286	274	298	300	315
31	237	-	-	278	287
33	164	179	190	159	-
35	212	201	209	233	188
36	184	183	193	189	196
37	132	139	153	161	118
42	244	279	-	294	-
44	295	211	267	228	-
46	148	178	159	151	161
47	267	253	-	281	233
48	217	189	209	191	189
49	212	210	169	187	-
50	172	161	183	187	170
53	161	159	166	173	172
54	180	200	160	172	186
57	219	205	214	215	221
$\bar{x}$	<u>216,7</u>	<u>202,7</u>	<u>208,2</u>	<u>212,7</u>	<u>222,3</u>
+1s	<u>+44,1</u>	<u>+47,1</u>	<u>+38,6</u>	<u>+50,9</u>	<u>+53,1</u>

Tabelle 16

LDL - CHOLESTERIN (mg/dl)

n = 34.

Nr.	Beginn	5 Monate	12 Monate	18 Monate	24 Monate
1	150	183	117	-	138
2	144	-	178	-	237
4	108	85	-	-	145
6	150	110	144	167	154
7	169	179	137	107	192
8	140	137	140	158	153
9	130	106	126	160	146
10	99	73	92	103	98
12	129	112	135	130	157
15	91	50	66	71	70
18	244	220	195	254	278
19	129	55	135	81	127
21	98	-	144	100	140
24	198	198	187	180	139
25	168	148	153	154	162
26	118	52	104	95	138
27	102	97	107	93	99
29	58	82	89	109	98
30	188	195	212	206	228
31	140	-	-	200	211
33	73	73	101	79	-
35	116	108	115	138	99
36	85	91	108	107	111
37	42	48	47	65	46
42	156	182	-	207	-
44	192	113	182	153	-
46	76	89	62	72	84
47	181	167	-	185	142
48	146	110	140	134	128
49	119	127	94	121	-
50	75	74	74	89	76
53	82	80	70	84	98
54	82	114	70	66	91
57	146	136	127	131	119
$\bar{x}$	<u>127,2</u>	<u>115,9</u>	<u>121,7</u>	<u>129,0</u>	<u>136,8</u>
$\pm 1s$	<u>$\pm 44,9$</u>	<u>$\pm 47,9$</u>	<u>$\pm 42,2$</u>	<u>$\pm 48,8$</u>	<u>$\pm 52,0$</u>

Tabelle 17

HDL - CHOLESTERIN (mg/dl)

n = 34.

Nr.	Beginn	1 Mon.	2 Mon.	5 Mon.	12 Mon.	18 Mon.	24 Mon.
1	29	39	31	40	36	-	37
2	48	64	53	-	57	-	61
4	81	90	87	84	-	-	102
6	55	59	75	48	67	59	57
7	49	74	72	64	59	58	70
8	75	101	114	88	85	102	86
9	68	59	44	57	49	50	62
10	66	73	91	79	63	67	76
12	46	59	60	58	55	61	63
15	61	66	56	64	84	74	63
18	55	45	58	60	52	54	47
19	88	68	80	77	84	64	82
21	38	40	57	-	43	41	38
24	40	55	37	40	53	52	45
25	66	-	60	66	48	79	52
26	98	91	83	84	73	77	86
27	77	84	71	75	81	61	88
29	88	65	60	57	68	53	70
30	37	27	30	33	33	33	51
31	62	61	56	-	-	59	55
33	83	74	70	92	75	71	-
35	83	150	83	80	82	81	76
36	92	80	98	71	72	70	73
37	79	68	92	73	96	81	62
42	72	65	57	81	-	69	-
44	60	55	55	78	71	61	-
46	66	97	60	78	84	70	68
47	63	73	63	70	-	66	67
48	47	53	43	62	50	39	38
49	80	73	65	71	50	56	-
50	87	83	95	77	97	89	82
53	71	86	67	69	81	80	62
54	84	111	65	62	71	58	81
57	49	53	64	53	51	53	63

$\bar{x}$	$\underline{\underline{66,0}}$	$\underline{\underline{70,9}}$	$\underline{\underline{66,2}}$	$\underline{\underline{67,5}}$	$\underline{\underline{65,7}}$	$\underline{\underline{64,1}}$	$\underline{\underline{65,4}}$
$\pm 1s$	± 18	± 23	± 19	± 14	± 17	± 15	± 16

Tabelle 18

APO - LIPOPROTEIN A I (mg/dl)

n = 34.

Nr.	Beginn	1. Monat	2. Monat	5. Monat	24. Monat
1	-	151	166	-	145
2	-	-	161	-	148
4	150	183	187	153	151
6	134	145	114	127	146
7	126	131	156	150	141
8	147	180	196	153	149
9	143	165	150	148	136
10	143	165	156	124	169
12	114	138	165	150	162
15	122	150	150	138	159
18	131	156	144	137	137
19	137	172	156	150	160
21	116	139	139	-	131
24	111	140	121	150	147
25	124	-	156	-	150
26	147	187	179	183	139
27	137	164	148	160	146
29	99	124	120	145	141
30	109	147	139	141	133
31	159	195	190	-	155
33	138	184	193	160	-
35	111	174	142	141	158
36	138	165	165	177	149
37	142	165	174	183	155
42	138	184	156	152	-
44	142	132	140	181	-
46	159	161	156	218	155
47	147	190	180	185	159
48	131	156	146	156	126
49	89	115	132	167	-
50	117	151	151	195	161
53	126	161	161	210	147
54	142	156	124	160	157
57	122	156	165	88	136
$\bar{x}$	<u>131,0</u>	<u>158,8</u>	<u>155,2</u>	<u>158,0</u>	<u>148,3</u>
+1s	<u>+16,7</u>	<u>+20,0</u>	<u>+20,7</u>	<u>+26,5</u>	<u>+10,4</u>
		<u>p<0.01</u>	<u>p<0.01</u>	<u>p<0.01</u>	<u>p<0.01</u>

Tabelle 19

APO - LIPOPROTEIN B (mg/dl)

n = 34.

Nr.	Beginn	5 Monate	24 Monate
1	-	-	115
2	-	-	117
4	110	109	106
6	98	109	101
7	129	98	104
8	123	114	99
9	123	93	137
10	80	76	87
12	104	125	106
15	98	65	88
18	135	125	133
19	109	98	102
21	140	-	113
24	120	87	133
25	120	-	125
26	109	87	115
27	98	93	113
29	77	105	78
30	126	196	129
31	88	-	159
33	112	91	-
35	56	112	88
36	119	87	113
37	61	60	93
42	123	147	-
44	103	112	-
46	83	105	88
47	98	144	127
48	103	109	105
49	84	123	-
50	123	112	122
53	52	83	96
54	86	104	89
57	135	120	107
x	<u>103,9</u>	<u>106,5</u>	<u>109,6</u>
+1s	<u>+23,0</u>	<u>+26,5</u>	<u>+18,2</u>

Geschlechtsunterschiede

Tabelle 20 zeigt die Lipidwerte in mg/dl zu Beginn und nach zwei Jahren bei Männern (n = 20) und Frauen (n = 14).

Tabelle 20: Geschlechtsunterschiede bei den Blutfetten (n=34)

	<u>Männer (n=20)</u>		<u>Frauen (n=14)</u>	
	<u>Beginn</u>	<u>2 Jahre</u>	<u>Beginn</u>	<u>2 Jahre</u>
Trigl.	<u>149,7</u>	<u>123,5</u>	<u>72,3⁺</u>	<u>69,8⁺</u>
	<u>+87,5</u>	<u>+56,1</u>	<u>+46,3</u>	<u>+23,4</u>
Chol.	<u>234,6</u>	<u>241,3</u>	<u>191,3⁺⁺</u>	<u>197,5⁺⁺</u>
	<u>+36,8</u>	<u>+50,2</u>	<u>+42,0</u>	<u>+47,6</u>
LDL-Chol.	<u>146,0</u>	<u>157,1</u>	<u>100,4⁺</u>	<u>110,3⁺</u>
	<u>+39,4</u>	<u>+51,1</u>	<u>+39,2</u>	<u>+41,5</u>
HDL-Chol.	<u>58,6</u>	<u>59,5</u>	<u>76,6⁺</u>	<u>73,2⁺</u>
	<u>+17,3</u>	<u>+16,8</u>	<u>+13,0</u>	<u>+11,6</u>
Apo A I	<u>129,3</u>	<u>146,4</u>	<u>133,1</u>	<u>150,8</u>
	<u>+18,0</u>	<u>+12,0</u>	<u>+15,2</u>	<u>+ 7,7</u>
Apo B	<u>108,1</u>	<u>116,2</u>	<u>98,6</u>	<u>100,9</u>
	<u>+22,0</u>	<u>+18,4</u>	<u>+23,9</u>	<u>+14,3</u>

signif. Unterschied Männer/Frauen: + = $p < 0,01$ ++ = $p < 0,05$

V. KONTROLLGRUPPE (siehe Tabelle 22)

Die inaktive Kontrollgruppe bestand aus 5 Frauen und 3 Männern mit einem Durchschnittsalter von 32,1 Jahren (20 - 49Jahre).

Das mittlere Körpergewicht in % nach Broca lag zu Beginn bei 102,1%, nach 2 Jahren bei 102,3%.

Die maximale Leistungsfähigkeit auf dem Fahrrad-Ergometer betrug zu Beginn im Mittel 112,5% nach Hollmann, nach einem Jahr 120,8%, nach 2 Jahren 120,7%.

Die Motivation zum Erstellen von regelmäßigen Ernährungsprotokollen (E.P.) war bei den inaktiven Kontrollpersonen schwierig. Lediglich von 3 Personen wurden 2 vergleichbare E.P. abgegeben.

Die beiden inhalativen Zigarettenraucher behielten diese Gewohnheit bei. Eine Frau mit oralen Kontrazeptiva setzte diese im Verlauf der 2-Jahresstudie ab.

Fettstoffwechsel (siehe Tabelle 21)

Keine wesentlichen Änderungen zeigten sich bei den Triglyceriden, dem Gesamt-Cholesterin und Apo-Lipoprotein B.

LDL-Cholesterin

Im Vergleich zur Aktivengruppe (Anstieg um 7,5 %) zeigte sich bei der Kontrolle ein wesentlich ausgeprägterer

Anstieg um 18,6 %, von 110,1 mg/dl zu Beginn auf 130,6 mg/dl nach 2 Jahren.

HDL-Cholesterin

Hier finden wir einen sehr deutlichen Abfall um 22,2 % von zu Beginn 64,8 mg/dl auf 50,4 mg/dl nach 2 Jahren.
(Bei etwa gleichen Ausgangswerten blieb das HDL-Cholesterin bei den Aktiven unverändert hoch.)

Apo-Lipoprotein A I

Auch die Kontrollgruppe verzeichnet einen deutlichen Anstieg des Apo A I von 116,3 auf 137,8 mg/dl um 18,5 %! (Die Zunahme bei der Aktivengruppe beträgt 13,2 %, bewegt sich allerdings in einem höheren Bereich: von 131,0 mg/dl zu Beginn auf 148,3 mg/dl nach 2 Jahren.)

Tabelle 21

KONTROLLGRUPPE (n = 8)

Serum-Lipide und Apo-Lipoproteine (werte in mg/dl)

zu Beginn

Nr.	TRIGL.	CHOL.	HDL-CHOL.	LDL-CHOL.	APO AI	APO B
13	155	211	47	133	131	104
14	122	198	66	108	117	92
16	110	239	48	169	138	165
17	72	166	63	89	124	76
22	205	223	61	121	109	133
34	348	220	95	55	84	77
41	130	219	85	108	112	77
52	84	168	53	98	115	104
$\bar{x}$	153,3	205,5	64,8	110,1	116,3	103,5
+1s	+89,0	+26,4	+17,2	+33,3	+16,3	+31,5

nach 2 Jahren

13	116	157	46	88	146	92
14	69	194	44	136	136	95
16	89	222	42	162	134	118
17	48	201	67	124	136	103
22	217	256	57	156	124	104
34	278	241	52	133	146	113
41	227	228	50	133	143	119
52	91	176	45	113	137	98
$\bar{x}$	141,9	209,4	50,4	130,6	137,8	105,3
+1s	+85,9	+33,5	+8,3	+23,4	+7,3	+10,4
$\bar{x}$	-7,4%	+1,9%	-22,2%	+18,6%	+18,5%	+1,7%

Differenz

Tabelle 22 KONTROLLGRUPPE (n=8)

Nr.	Raucher	"Pille"	Geschl. m=männl. w=weibl.	Alter	Gewicht in % n.	Ergometerleistung in % des Solls n. HOLLMANN	
						Beginn 1 Jahr	2 Jahre
13			w	24	101	87	103 92
14			w	20	97	140	144 142
16	ja	ja	w	39	106	126	- 128
17			w	34	95	135	- 139
22	ja		m	37	103	96	120 108
34			m	49	103	100	120 117
41			w	32	120	116	-
52			m	22	92	100	108 119
n = 2 n = 1 w = 5 m = 3						n = 8 n = 6 n = 7	
$\bar{x}$				32,1 (20-49)	102,1	112,5	120,8 120,7
$\pm 1s$					$\pm 8,6$	$\pm 19,6$	$\pm 14,9$ $\pm 17,5$

VI. Psychologischer Test PEF

A. Interpretation der signifikanten Beziehungen zu den Intensitätswerten

Skala 1: Körperbewußtsein

Hier finden wir eine Korrelation von 0.36 ($p < 0.01$) zum HDL-Cholesterin. In diese Einstellungsskala gehören die Reaktionsklassen:

- a) den Körper pflegen;
- b) den Körper nicht durch Schadstoffe belasten;
- c) den Körper unterstützen und verwöhnen;
- d) den Körper schmücken.

Je mehr sich Personen im Sinne dieser Reaktionsklassen verhalten, um so höhere Werte besitzen sie im HDL-Cholesterin. Es ist zu vermuten, daß das Sorgen um den eigenen Körper (zumindest bei der hier untersuchten Stichprobe von Personen, die mehr oder weniger alle im "Dienste" der Gesundheit stehen) sehr positive "Schutz"-Effekte gegen koronarsklerotische Effekte beinhaltet, was sich dann auch in den erhöhten HDL-Werten niederschlägt. Die erhöhten HDL-Werte sind wahrscheinlich also nicht direktes Resultat der positiven Einstellung zum eigenen Körper, sondern erst das Verhalten, welches aus dieser Einstellung resultiert (z.B. mehr Sport, keine Überernährung und kein oder seltenes Rauchen) begründet diese Werte.

Skala 2: Gesundheitsbewußtsein

Auch in dieser Skala finden wir eine hochsignifikante
($p < 0.005$) Korrelation zum HDL-Cholesterin.

Die Skala "Gesundheitsbewußtsein" impliziert folgende Reaktionsbereitschaften:

- a) sich schnell krank fühlen;
- b) gesundes Essen und Trinken;
- c) Arzneimittel einnehmen;
- d) andere gesundheitsbewußte Verhaltensweisen
(z.B. Sport treiben, nicht rauchen).

Die Interpretationsrichtung ist analog zu Skala 1 zu sehen:

Personen, die ein hohes Gesundheitsbewußtsein zeigen, verhalten sich auch dementsprechend und erreichen daher wahrscheinlich auch höhere HDL-Werte.

Noch auffälliger als dieser Zusammenhang ist die Korrelation dieser Skala zu AP0 A I. Mit 0.54 ($p < 0.001$) wurde eine statistische Beziehung erreicht, von der man in psychophysiologischen Untersuchungen nur träumen kann. Wenn man bedenkt, daß wir es hier mit psychologischen Einstellungsskalen zu tun haben, deren Reliabilität durchschnittlich um 0.78 beträgt (28) und um Labordaten, deren Stabilität sich allenfalls zwischen 0.60 und 0.80 bewegt, dann

kann man erst abschätzen, was eine Korrelation von 0.54 zwischen einem Stoffwechselfparameter und einer psychologischen Einstellungsskala bedeutet. Da auch APO A I als Schutzfaktor für Koronarsklerose benannt wurde, mag eine positive Einstellung zur Gesundheit viel dazu beitragen, ob jemand an den Koronarien sklerotisiert oder nicht. Hehl, Wilcke und Nüssel (29) konnten zeigen, daß 2/3 aller Infarktpatienten sich gerade in dieser Skala - und einzig durch sie - von zwei Kontrollgruppen unterscheiden.

Durch diese Studie nun wurde die physiologische Brücke gefunden, die diesen Befund von Hehl et al (29) erklären kann: Eine negative Einstellung zur eigenen Gesundheit bewirkt ein entsprechendes Verhalten, dieses der Gesundheit abträgliche Verhalten bewirkt ein geringes APO AI und dieses wiederum bewirkt eine vorzeitige Sklerotisierung der Koronarien.

Eine weitere signifikante, negative Korrelation ($p < 0.04$) dieser Einstellung zum Gesamtcholesterin-Wert untermauert die oben dargestellte Interpretation.

Skala 3: Selbstbewußtsein

Hier finden wir ebenfalls eine ausgesprochen hohe

Korrelation von 0.50 ($p < 0.001$) zum Ausmaß des Ausdauertrainings. In diese Skala gehören die Reaktionsklassen:

- a) sich unabhängig von der Meinung anderer als autonome Persönlichkeit empfinden;
- b) an das Gute im anderen glauben;
- c) durch den Verlust nahestehender Menschen nicht selbst zugrunde gehen;
- d) aus Pflichtbewußtsein sich nicht überlasten.

Personen mit diesen Reaktionsbereitschaften haben offensichtlich mehr Reserven, die Strapazen eines Ausdauertrainings durchzustehen als Personen, die ein nicht so hohes Selbstbewußtsein besitzen.

Skala 7: Leistungsorientiertheit

Diese Einstellung korreliert mit APO A I zu 0.26 ($p < 0.05$) Zu dieser Einstellung gehören die Reaktionsklassen:

- a) Arbeiten macht Spaß
- b) Arbeiten als Pflicht
- c) mit Hilfe beruflicher Leistung sich durchsetzen.

Neben dem APO A I korreliert jedoch auch das Gesamt-Cholesterin mit der Leistungsmotivation positiv (0.23; $p < 0.10$), wenn auch nicht bedeutend.

Man sieht, daß diese Einstellung vielleicht nicht nur schützend, sondern häufig wohl auch belastend auf das Koronar-System einwirken kann. Wegen der nicht allzu hohen Beziehungen möchte ich mich aber hier weiterer Interpretationen enthalten.

B. Interpretation der signifikanten Beziehungen zu den Konsistenzwerten

Zunächst eine kurze Darstellung dessen, was der Konsistenzwert erfassen soll (30, 31, 32, 33).

Der Konsistenzwert gibt an, inwieweit jemand bezogen auf die Reaktionsklassen der jeweiligen Einstellung eher reflexiv, abwartend, rational und feldunabhängig oder aber eher impulsiv, schnell, emotional und feldabhängig reagiert.

Zu Skala 1: Körperbewußtsein

Hier finden wir eine signifikante Korrelation zum HDL-Wert von 0.27 ($p < 0.04$) und zum APO A I von 0.44 ($p < 0.002$). D.h. Personen mit hohen HDL- und APO A I - Werten sind - bezogen auf ihre Reaktionsbereitschaften innerhalb der Einstellung zum eigenen Körper - eher reflexiv, abwartend, rational und feldunabhängig. Einen entsprechenden Befund konnten auch Mc Cranie (12) et al feststellen: feldabhängige Typ-A-Personen hatten geringere HDL-Werte als feldunabhängige.

Da Personen mit hohen HDL- und APO A I-Werten (vgl. oben) eine positive Einstellung zum eigenen Körper aufweisen, kann man folgendes sagen: Die positive Reaktionsbereitschaft dieser Personen resultiert vor allem aus einer wohlüberlegten, rational begründeten Meinung und nicht aus einer eher impulsiv-spontanen Eingebung.

Zu Skala 2: Gesundheitsbewußtsein

Hier finden wir einen zu Skala 1 analogen Befund für APO A I: Der Konsistenzwert der Einstellung zur Gesundheit korreliert signifikant ($r=0.30$; $p<0.03$) mit APO AI. Das heißt: Auch die positive Einstellung zur Gesundheit, die ja mit einer Erhöhung der APO A I Werten einherging (vgl. oben) resultiert aus einer wohlüberlegten und rational begründeten Meinung. Die Korrelation des Konsistenzwertes von 0.36 ($p<0.01$) zum Ausdauertraining zeigt, daß allein die Bewußtheit der Einstellung darüber entscheidet, wieviel er trainiert.

Zu Skala 3: Selbstbewußtsein

Auch hier finden wir eine Korrelation, die man mit den übrigen Befunden gut in Einklang bringen kann: Das oben dargestellte erhöhte Selbstbewußtsein bei Personen, die mehr Ausdauer im Training zeigen, kann am ehesten als eine Attribuierung interpretiert werden,

d.h. die Personen sind sich dieses stets erhöhten Selbstbewußtseins wohl bewußt und nutzten es auch, um mit Hilfe dieser Selbstzuschreibung ihr Selbstbewußtsein zu festigen.

Zusammenfassend möchte ich die signifikanten Korrelationen wie folgt werten und interpretieren: Personen, die ihren Körper ganz bewußt beachten und pflegen und ganz bewußt auch positiv zu ihrer Gesundheit eingestellt sind, verhalten sich wohl häufig auch dementsprechend. Dies führt dazu, daß die HDL-Cholesterin - und APO A I - Werte sich erhöhen und die Personen dadurch einen Schutz vor degenerativen Gefäßprozessen erwerben. Ob diese positiven Einstellungen - zumindest bezogen auf das Risikoverhalten Bewegungsmangel - auch in die Tat umgesetzt werden (so wie oben hypothetisch angenommen), hängt vor allem vom Selbstbewußtsein des Einzelnen ab. Ist das Selbstbewußtsein genügend hoch, wird auch ein belastendes Ausdauertraining durchgehalten.

Interessant erscheint mir weiterhin, daß diese Einstellungen bewußt und rational verankert sind. Das könnte ein Grund dafür sein, daß man sich dann auch entsprechend diesen Einstellungen verhält.

E. K A S U I S T I K

Sport trotz Krankheit und Alter

1) D.B., 54 Jahre, männlich

Dok.-Nr. 1047

Ein insulinpflichtiger Diabetes mellitus (Typ I) wurde 1954 im Alter von 29 Jahren festgestellt. Körpergewicht damals 89 kg bei einer Größe von 165 cm (52 % Übergewicht). 1954 - 1974 Behandlung mit maximal 56 I.E. Depot-Insulin plus oralen Antidiabetica. Seit 1959 sportliche Aktivitäten: Fechten, Florett, Degen. 1974: Erste Laufversuche, Muskelriß rechte Wade nach Sprintversuchen. Danach langsamer Beginn des Lauftrainings (zweimal 3 - 5 km/Woche). Körpergewicht und Insulindosis änderten sich darunter folgendermaßen:

Datum	Alter	Gewicht	Insulin/Tabl./Diät	Körperl.Aktivität
1954	29	89 kg	56 I.E. Insulin + Dipar	Etwas Fechten seit 1950
Mai 1974	49	79 kg	56 I.E. Insulin + Dipar	Fechten, Florett, Degen Beginn des Lauftrain.
Aug. 1974	49	75 kg	50 I.E. Insulin + Dipar	Dauerlauf 2 mal pro Woche
Juli 1977	52	70 kg	40 I.E. Insulin + Dipar	Laufen, so oft wie möglich
Dez. 1977	52	67 kg	24 I.E. Insulin + Dipar	fast tägliches Laufen

Datum	Alter	Gewicht	Insulin/Tabl./Diät	Körperl. Aktivität
April 1979	54	62 kg	12 I.E. Insulin	Eintritt in die Langlaufstudie: 210 Min. Lauf/Woche
13. Mai 1979	54	62 kg	Diabetes mellitus diätetisch einge- stellt, <u>kein Insu- lin mehr nach 25 J.</u>	Dauerlauf, im Schnitt 40 Min. täglich = 280 Min./Woche
März 1981	56	59 kg	nur Diät	ca 320 Min./Woche Ausdauertraining

Die Blutfette zeigten im Verlauf der zweijährigen Lauf-
studie eine deutlich positive Tendenz (Werte in mg/dl):

	Trigl.	Cholesterin	LDL-Chol.	HDL-Chol.	APO A I
Beginn	114	267	181	63	147
nach 2 Jahren	121	233	142	67	159

Erfolge während der zweijährigen Teilnahme an der Studie:

- Absetzen des Insulins,
- Gewicht um weitere 3 kg reduziert,
- Verbesserung des Allgemeinbefindens; nach eigenen Angaben:
von "Psyche, Gesundheit, Geist und Lebensfreude", so daß
auch Frau und Tochter das Lauftraining aufnahmen.
- Leitung einer Fecht-Leistungsgruppe und eines Lauftreffs,
- Verleihung der Medaille "Sieg über den Diabetes mellitus -
25 Jahre Diabetes ohne Spätkomplikationen" vom Ausschuß
Laienarbeit der Deutschen Diabetes-Gesellschaft
(Urkunde und Medaille siehe Anhang)

2) T.M., 37 Jahre, weiblich

Dok.Nr. 1053

Größe 153 cm, Gewicht 48 kg. Asthma bronchiale ist seit dem 6. Lebensmonat bekannt, nach eigenen Angaben allergisch und psychogen bedingt. Medikamentöse Dauertherapie mit Asthma-Longoral, bis 1978 fast ständig Cortison-Behandlung. Erwerbsunfähigkeits-Rente auf Dauer seit 1966. August 1978 Anregung zu ersten Laufversuchen durch Königsfelder Laufftreff und Sigi Bauer's Deutschlandlauf. Oktober 1978 Rückschlag durch schweres Asthma, wieder Cortison-Therapie. Anfang 1979 meldete sich die Probandin für unsere Laufstudie mit der Frage, ob Ausdauertraining bei ihrer Erkrankung sinnvoll sei. Wir rieten ihr zur Aufnahme eines dosierten Lauftrainings und die Probandin begann nach Rücksprache mit ihrem Hausarzt im April 1979 die zweijährige Studie. Laufleistung und Blutfette (mg/dl) zeigten folgenden Verlauf:

	Beginn	5 Mon.	12 Mon.	18 Mon.	24 Mon.
Laufen Min/Woche	0	210	191	372!	0
Triglyceride	38	52	79	46	59
Cholesterin	161	159	166	173	172
LDL-Chol.	82	80	70	84	98
HDL-Chol.	71	69	81	80	62
Apo A I	126	210!	-	-	147

Zwischenzeitlich kam es immer wieder zu kleineren Asthma-Schüben, die manchmal zum Aussetzen des Trainings zwangen.

Bemerkenswert die Steigerung des Trainings auf 372 Min./Woche (= 53 Min./Tag im Mittel!) nach eineinhalb Jahren, was auch mit einem deutlich überhöhten HDL-Cholesterin-Spiegel einhergeht. Der "niedrige" Wert nach zwei Jahren erklärt sich wohl aus einer vierwöchigen Pause wegen Asthma. Bemerkenswert der Anstieg des Apo A I nach fünf Monaten auf 210 mg/dl (zweithöchster Wert von allen 47 Probanden).
- Die Probandin hat insgesamt ideale Werte.

Erfolge durch das zweijährige Training:

- Einsparung von Medikamenten, insbesondere Cortison,
- weniger und kürzere Asthma-Perioden, die auch nicht immer zur Trainingspause führten,
- ausgeglichene Psyche, die Probandin konnte offener über ihre Probleme sprechen. Nach einem Gespräch mit dem Psychotherapeuten war sie bereit, mit ihrem Ehemann eine entsprechende Therapie zu beginnen. (Der Ehemann leidet an Morbus Boeck und nahm teilweise am Lauftraining unserer Probandin teil.)
- Während einer Kur an unserer Klinik konnte die Probandin bei einem Volkslauf über 5000 m einen guten 4. Platz belegen (Urkunde siehe Anhang).

3) A.D., 65 Jahre, männlich

Dok.-Nr. 1042

Größe 168 cm, Gewicht 73,5 kg, ältester Teilnehmer unserer Studie, Landwirt im Ruhestand. Hypertonus seit über zehn Jahren bekannt, ohne Behandlung. 1930 - 1970

kein Sport, ab 1970 etwas Schwimmen. Ab 1976 jährliches Ablegen des Sportabzeichens. 1979 Eintritt in die Studie und Beginn des Dauerlaufs mit zweimal 15 Minuten/Woche. Immer wieder Beschwerden von Seiten des Bewegungsapparates, dabei intensive Beratung durch unsere Physiotherapeuten. Lauftraining auch unter erschwerten Bedingungen (Schneematsch, Glatteis, bergauf). Januar 1980 stationäre Behandlung wegen schwerer Bronchopneumonie, nach 5 Wochen Wiederaufnahme des Trainings. Mai 1980 Antrumgastritis (1 Woche Pause). Oktober 1980: Würdigung in der Lokalpresse nach erfolgreicher Teilnahme als Senior an einem Volkslauf über 9000m in 59 Minuten. Drei Wochen später Knochenhautentzündung und Bronchitis (4 Wochen Pause). März 1981 Sportabzeichen: 5000m in 5 Min. 15 Sek. Diese Chronologie spiegelt den für Hypertoniker so typischen Ehrgeiz wider. Laufleistung und Blutfette gehen aus der folgenden Tabelle hervor:

	Beginn	5 Mon.	12 Mon.	18 Mon.	28 Mon.
Laufen in Min/Woche	30	201	136	130	244
Trigl.	81	82	-	92	96
Chol.	244	279	-	294	294
LDL-Chol.	156	182	-	207	213
HDL-Chol.	72	81	-	69	62
APO A I	138	152	-	-	-

Es zeigt sich, daß wohl doch eine Hyperlipidämie Typ II a vorliegt, von der anfangs nichts bekannt war. Andererseits

hat der Patient für sein Alter hervorragende HDL-Werte.

Eine Röntgenaufnahme des Thorax im Juni 1981 zeigte neben einer Linksherzhypertrophie eine schwere kalkifizierende Aortensklerose.

Erfolge des Ausdauertrainings:

- Gewichtsabnahme von 73,5 auf 67 kg,
- bessere Blutdruckeinstellung auch ohne Medikamente,
- bessere Ergometrie-Ergebnisse:

1979: Abbruch nach 4 Minuten 60 Watt wegen RR von 270/70 mmHg und ventrikulärer Extrasystolie

1981: Belastung bis 2 Minuten 185 Watt (=142 % des Solls nach Hollmann), RR 290/000 mmHg, Herzfrequenz von 84 auf 165/Min. ansteigend.

Rasche Erholung: Puls 2 Min. nach Belastungsende bereits wieder 99/Min.

4) W.P., 42 Jahre, männlich

Dok.-Nr. 1001

Größe 176 cm, Gewicht 80 kg, Verwaltungsangestellter.

1973 (mit 37 Jahren) Herz-Vorderwand-Infarkt.

Risikofaktoren: Übergewicht +40 %, Zigarettenrauchen, alimentäre Hyperlipidämie Typ IV, Hyperurikämie. Nach einem Anschlußheilverfahren Gewichtsabnahme und Einhalten einer fettarmen, fettmodifizierten Diät. Nach einer weiteren Kur 1976 Aufnahme des Lauftrainings gegen den Rat des Hausarztes. Januar 1979 Heilverfahren an unserer

Klinik, systematisches Training, weitere Gewichtsabnahme.
20. September 1980: 1. Marathonlauf (42.195 m) in 4 Stunden
30 Minuten. Laufleistung und Blutfette (mg/dl) zeigt
die folgende Tabelle:

	Beginn	5 Mon.	12 Mon.	18 Mon.	24 Mon.
Laufen in Min/Woche	222	271	262	247	224
Trigl.	158	145	163	-	280!
Chol.	211	252	186	-	231
LDL-Chol.	150	183	117	-	138
HDL-Chol.	29!	40	36	-	37
APO A I	151	-	-	-	145

Die hohen Triglycerid-Werte nach zwei Jahren dürften die
Folge von Diätfehlern und einer leichten Gewichtszunahme
sein. Ansonsten scheint das Ausdauertraining sehr wohl
seinen Effekt zu haben. Einen zusätzlichen Risikofaktor
stellen die neu entdeckten niedrigen HDL-Cholesterin-
Spiegel dar.

5) G.L., 49 Jahre, männlich

Dok.-Nr. 1002

Größe 173 cm, Gewicht 65 kg, kaufmännischer Angestellter.
1963 (mit 34 Jahren) Herz-Hinterwand-Infarkt.

Risikofaktoren: Hyperlipidämie Typ II a, Zigarettenrauchen,
vermehrter psychosozialer Stress. 1970 - nach einer Kur -
Beginn mit Bewegungstherapie. 1974 Laufen von Trimm-Pfaden
an der Volkshochschule. Seit 1975 zweimal 10km Dauerlauf/

Woche, nur im Sommer. Januar 1979: Kur an unserer Klinik. Serum Cholesterin bei der Aufnahme: 317 mg/dl. Erst danach Beginn des täglichen Lauftrainings. Trainingspensum und Blutfette (mg/dl) siehe Tabelle:

	Beginn	1 Jahr	2 Jahre
Laufen in Min/Woche	200	390	336
Trigl.	141	117	133
Chol.	220	258	325!
LDL-Chol.	144	178	237!
HDL-Chol.	48	57	61!
APO A I	161	-	148

Die nach zwei Jahren erneut deutlich überhöhten Werte für Gesamt-Cholesterin und LDL-Cholesterin führen wir auf ein Nachlassen bei der fettmodifizierten Diät zurück. Erfreulich der deutliche Anstieg des HDL-Cholesterins im 2-Jahres-Verlauf.

Probanden mit erhöhtem koronaren Risiko:

6) R.H., 35 Jahre, männlich

Dok.-Nr. 1021

Größe 176 cm, Gewicht 81 kg, Berufsschullehrer. Labiler Hypertonus seit 14. Lebensjahr bekannt. Vater mit 57 Jahren Herzinfarkt, Großvater mit 46 Jahren Schlaganfall. Proband rauchte bis kurz nach Laufbeginn weit über 20 Zigaretten/die. Überdurchschnittlich hoher Alkoholkonsum.

Bis auf etwas Bergwandern, sportlich keine Aktivitäten. Mit dem Antrag auf Aufnahme in die Laufstudie beschloß der Proband praktisch eine hundertprozentige Kehrtwendung. Die dem Hypertoniker innewohnende überschießende Energie wurde auf ein anderes, auf ein gesünderes Gleis gelenkt, allerdings auch mit dem oft fatalen Ehrgeiz dieser Personen. Nachdem bei der Eingangs-Ergometrie ein Ruhe- und Belastungshypertonus festgestellt wurde, der auch bei Kontrollen nach einem Jahr unverändert hoch lag (ab 210 Watt systolischer Blutdruck über 300 mmHg) wurde dem Probanden ein Betarezeptoren-Blocker angeraten und mitgegeben. Nach einem Monat stellte sich heraus, daß er das Medikament in die Hausapotheke gesperrt hatte. Er hielt sich stattdessen an eine streng salzarme Diät, reduzierte sein leichtes Übergewicht um insgesamt 9 kg auf fast Idealgewicht und verdoppelte sein Trainingspensum auf schließlich 536 Minuten/Woche. (Kontroll-Ergometrie nach 2 Jahren: Belastung bis 260 Watt, 2 Minuten, RR 235/000 mmHg). Das Zigarettenrauchen hatte er schon mit Trainingsbeginn eingestellt. Der Proband war so sehr vom Ausdauertraining überzeugt, daß er eineinhalb Jahre nach Trainingsaufnahme selbst einen großen Laufftreff initiierte und mit gutem Erfolg durchführte. - Leider blieben Überlastungsschäden an den Gelenken bei zu schnellem Trainingsaufbau nicht aus. (Der "Hochfellen-Lauf", ein internationaler Berglauf, wurde in 62 Minuten bestritten - ca 1200 Höhenmeter -, ferner wurde an der Bayr. Marathon-Meisterschaft teilgenommen).

So ist auch der Leistungsabfall nach zwei Jahren zu verstehen. Die folgende Tabelle zeigt das Ausdauertraining (ADT) - Laufen, Berglauf, Radfahren, Ski-Langlauf - in Relation zu den Blutfetten (mg/dl):

	Beginn	5 Mon.	12 Mon.	18 Mon.	24 Mon.
ADT in Min/Woche	0	215	536!	430	233
Trigl.	414!	-	52	72	83
Chol.	219	-	197	155	195
LDL-Chol.	98	-	144	100	140
HDL-Chol.	38!	-	43	41	38!
APO A I	116	-	-	-	131

Der anfangs überschießende Triglycerid-Wert dürfte auf den Alkoholkonsum zurückzuführen sein. Eine gewisse Parallelität zeigt sich zwischen dem Anstieg und Abfall des Trainingspensum und dem des HDL-Cholesterins, das sich dabei im unteren Normbereich bewegt (außer der Reihe wurde HDL-Cholesterin nach 6 Monaten sogar nur mit 27 mg/dl bestimmt). Wegen zunehmender Gelenksbeschwerden wurde das Training gegen Ende wieder reduziert, es wurde mehr auf Radfahren und Schwimmen verlegt. Dadurch und durch eine erneute Gewichtszunahme könnten die leichten Verschlechterungen im Lipisstatus nach zwei Jahren erklärt werden.

7) W.B., 30 Jahre, männlich

Dok.-Nr. 1018

Größe 182 cm, Gewicht 76,5 kg, Berufssoldat. Risikofaktoren: Familiäre Belastung, Vater mit 46 Jahren an Herzinfarkt verstorben. Ein Hypertonus und eine Hyperlipidämie Typ II a sind seit Jahren bekannt und ohne Behandlung. Vermehrter psychosozialer Stress. Inhalatives Zigarettenrauchen (Über20) bis vor zwei Jahren vor Eintritt in die Studie. Seit 1975 fast täglich Ausdauertraining (ADT): Lauf, Berglauf, Radrennen, Schwimmen, Ski-Langlauf. Wieder zeigte sich der für Hypertoniker so typische, übertriebene, oft blinde Ehrgeiz auch auf sportlichem Gebiet: "Hochfellen-Lauf" (Berglauf, ca 1200 Höhenmeter) 1980 in 59 Minuten, "Rund um den Wolfgangssee" (27 km) in 2 Stunden und 6 Minuten. Auch bei der Ernährung kam es zu Exzessen: durchschnittliche tägliche Energiezufuhr während einer Woche 4.492 Kcal (Spitzenwert von allen Probanden), durchschnittlicher Fettanteil der Nahrung in einer Woche 72 % der Kcal, mittlere tägliche Cholesterinaufnahme bei Studienbeginn 765 mg, gegen Ende 495 mg - und das bei bekannter Hypercholesterinämie! Trainingspensum (ADT) und Blutfette (mg/dl) siehe Tabelle:

	Beginn	5 Mon.	12 Mon.	15 Mon.	16 ¹ / ₂ Mon.	24 Mon.
ADT in Min/Wo.	315	332	314	0!	329	151
Trigl.	130	121	87	79	97	110
Chol.	325	304	264	<u>356</u>	275	347
LDL-Ch.	244	220	195	<u>290</u>	197	278
HDL-Ch.	55	60	52	50	58	47
APO A I	131	137	-	-	-	137

Deutlich erkennbar scheint der Zusammenhang zwischen Trainingsumfang und Lipidstatus. Nach 1 Jahr intensivem Training waren die Werte relativ gut. Nach einer 11-wöchigen Zwangspause wegen einer Hauterkrankung erreichten Gesamt- und LDL-Cholesterin die ungünstigsten Werte (15 Mon.). Durch anschließendes 6-wöchiges intensives Training ("mit Gewalt") wurden die besten Werte überhaupt erzielt. Die erneute Verschlechterung nach zwei Jahren kann durch eine leichte Gewichtszunahme um 3,5 kg und das - wohl beruflich bedingte - Nachlassen beim Training erklärt werden.

Erfolge eines ausreichend intensiven Ausdauertrainings:

- Relativ gute Werte für Gesamt- und LDL-Cholesterin,
- gute Werte für HDL-Cholesterin,
- bessere Einstellung des Hypertonus:

Ergometrie 1980: Deutlicher Ruhe- und Belastungs-Hypertonus, ab 260 Watt ständig über 300 mmHg
Systolisch

Ergometrie 1981: RR in Ruhe: 125/75 mmHg.

Belastung bis 360 Watt 2 Minuten
(154 % Soll nach Hollmann), systolischer
Blutdruck maximal 255 mmHg, Puls von 67
auf 190/Minute ansteigend.

- besseres Bewußtwerden der Risiko-Problematik beim Probanden.
Leider muß man sagen, daß das Schicksal bei dieser Risiko-Konstellation und Verhaltensweise wohl unabwendbar scheint.

Schwangerschaft, Sport und Serumlipide

8) I.B., 24 Jahre, weiblich

Dok.-Nr. 1013

Größe: 168 cm, Gewicht: 62 kg, Beruf: Hausfrau.

Die Probandin trat im Februar 1979 als echte Laufanfängerin in die Studie ein. Innerhalb von 4 - 8 Wochen konnte die geforderte Leistung von 150 Minuten Ausdauertraining (ADT) pro Woche erbracht werden (siehe Tabelle), was mit einem Anstieg des HDL-Cholesterin von 47 auf 83 mg/dl einherging. Bei gleichbleibender Laufleistung kam es im weiteren Verlauf wieder zu einem Abfall auf 47 mg/dl nach 8 Monaten. Diese Blutentnahme erfolgte 2 Tage vor Beginn der letzten Regelblutung vor der dann folgenden Schwangerschaft, also in der Phase des niedrigsten Serum-Östrogenspiegels. Die folgende Blutentnahme in der 20. Schwangerschaftswoche zeigte eine Verdoppelung des HDL-Cholesterin-Spiegels auf 96 mg/dl, und das bei nur noch der Hälfte des Trainingspensums und einer Gewichtszunahme um 3 kg. Kurz darauf mußte das Lauftraining eingestellt werden (21. Schwangerschaftswoche), Schwimmen war bis zur 36. Schwangerschaftswoche möglich. Nach der Geburt eines gesunden Mädchens am 30.7.80 wurde mit mäßigem Erfolg gestillt. Zu dieser Zeit, 5 Wochen post partum, war das HDL-Cholesterin auf 57 mg/dl abgefallen. 5 Wochen nach der Geburt wurde mit Gymnastik begonnen, 10 Wochen danach erste Laufversuche unternommen, die

jedoch bald wieder eingestellt wurden. Bei sportlicher Inaktivität lag das HDL-Cholesterin 6 Monate post partum bei 46 mg/dl, ähnlich wie zu Beginn der Zweijahresstudie.

Monate	0	1	2	5	8	12	18	24
SS Wo	20. 5 Wo.p.p. 1/2 J. p.p.							
ADT (Min/Wo)	20	153	171	150	150	85	0	0
Gewicht (kg)	62	62	62	62	62	65	68	64
HDL-Chol (mg/dl)	47	57	83	55	47	<u>96</u>	57	46
Apo A I (mg/dl)	131	123	130	137	-	-	-	146

SSWo: Schwangerschaftswoche

p.p.: post partum

9) T.S., 25 Jahre, weiblich

Dok.-Nr. 1005

Größe: 168 cm, Gewicht: 60 kg, Beruf: Bewegungstherapeutin. Die Probandin trat als bereits regelmäßig Ausdauersport betreibende Person in die Studie ein. Der relativ hohe Ausgangswert für HDL-Cholesterin von 67 mg/dl stieg - wie auch im Mittel aller Probanden - nach ein und zwei Monaten auf 82 bzw. 88 mg/dl deutlich an, um dann wieder auf 64 mg/dl abzufallen (Siehe Tabelle). Solange die Probandin nichts von einer Gravidität wußte,

war sie bemüht, ihr Trainingspensum zu steigern. Da bereits zwei Aborte vorausgegangen waren, war der Wunsch, ein Kind voll auszutragen und kein Risiko einzugehen, danach sehr groß. Als sie nun in der 6. Schwangerschaftswoche sicher war, stellte sie das Laufen ein und betrieb nur noch Schwimmen und Radfahren. Letzteres wurde bis zur 21. SSWo., Schwimmen bis zur 34. SSWo. ausgeübt. Eine Blutkontrolle in der 10. SSWo. zeigte einen HDL-Cholesterin-Wert von 61 mg/dl (Gewicht: 62 kg, Training auf 195 Min/Woche reduziert). Allerdings nahm die Patientin wegen drohenden Abortes zu diesem Zeitpunkt ein Progestagen (Gestanon 2x1, für 8 Wochen), was den vergleichsweise niedrigen Wert erklären könnte. Die nächste Blutprobe in der 34. Schwangerschaftswoche brachte dann einen deutlichen Anstieg des HDL-Cholesterin-Spiegels auf 80 mg/dl, und das bei einer Gewichtszunahme von 7 kg und sportlicher Inaktivität. Überraschend war der jetzt hohe Wert von 194 mg/dl für das Apo-Lipoprotein A I bei einem Ausgangswert von 114 mg/dl.

Monate	0	5	12	18	24
SSWo				10.	34.
ADT (Min/Wo)	150	304	244	195	0
Gewicht (KG)	60	60	60	62	67
HDL-Cholesterin (mg/dl)	67	64	68	61	<u>80</u>
Apo A I (mg/dl)	114	134	-	-	<u>194</u>
SSWo : Schwangerschaftswoche					

10) B.H., 30 Jahre, weiblich

Dok.-Nr. 1015

Größe: 168 cm, Gewicht 58 kg, Beruf: Ärztin. Die Probandin nahm als bereits Trainierte mit gutem Erfolg an der Zwei-Jahres-Studie teil (Siehe Tabelle). Im Verlauf der letzten 2-4 Monate kam es zweimal zu einer Schwangerschaft, die jedoch beide nicht aufrecht erhalten werden konnten. Das ging natürlich mit einem deutlichen Nachlassen des Trainingsumfangs einher (von 281 auf 124 Minuten/Woche), was sich in einem Abfall des HDL-Cholesterin von 84 bzw. 74 mg/dl auf 63 mg/dl widerspiegelte.

Nach Beendigung der Laufstudie kam es erneut zu einer Schwangerschaft, die trotz ständig drohenden Abortes bei intrauteriner Hämatombildung ausgetragen werden konnte. Aus diesem Grund wurden ab der 10. Schwangerschaftswoche die sportlichen Aktivitäten vollkommen eingestellt, ab dem 2. Schwangerschaftstrimenon wurde die Patientin stationär aufgenommen, wobei überwiegend Bettruhe eingehalten werden mußte. Eine Blutkontrolle in der 34. Schwangerschaftswoche zeigte bei der erwähnten Inaktivität und einer Gewichtszunahme um 7 kg einen erneuten Anstieg des HDL-Cholesterin von 63 auf 78 mg/dl (siehe Tabelle).

Monate	0	12	18	26	33
SSWo					34.
ADT (Min/Wo)	100	226	281	124	0
Gewicht (kg)	58	57	57	57	64
HDL-Cholesterin (mg/dl)	61	84	74	63	<u>78</u>

SSWo: Schwangerschaftswoche

Zusammenfassend kann man sagen, daß es während einer Schwangerschaft trotz nachlassender sportlicher Aktivität und Gewichtszunahme zu einem deutlichen Anstieg des HDL-Cholesterin zu kommen scheint. Bei einer Probandin fanden wir zusätzlich einen enormen Anstieg des Apo-Lipoprotein A I (dieser Wert wurde bei den anderen Probanden während der Schwangerschaft leider nicht bestimmt).

Fallgruben in der Sportmedizin:

11) K.G., 30 Jahre, weiblich

Dok.-Nr. 1019

Größe: 164 cm, Gewicht: 62 kg, Beruf: Verwaltungsangestellte. Die Probandin betreibt seit ihrem 18.

Lebensjahr wettkampfmäßig Skilanglauf (im Sommer: Dauerlauf und Radrennen). Jahrelang gehörte sie zum A-Kader der deutschen Nationalmannschaft. Am 14.1.79, während eines 60 km-Skilanglaufes bei minus 20 Grad Celsius kam es nach 10 km zu Herzenge und Atemnot; die Probandin lief weiter. Ein Ruhe-Ekg beim Hausarzt (Internist, Kardiologe) am 15.1.79 erbrachte folgenden Befund:

Horizontaltyp, Sinusrhythmus, Frequenz 42 pro Minute.

Brustwand-Ableitungen (V_1 und V_2 wohl vertauscht):

Konvexbogige ST-Hebungen in V_2 - V_5 mit präterminal negativem T in V_1 , V_3 und V_4 . (Siehe Abbildungen).

Folgende Laborwerte wurden erhoben: CK:339 U/l, CK-MB: 2,9 U/l!, GOT:102 U/l, GPT: 58 U/l. Daraufhin erfolgte die stationäre Einweisung ins Kreiskrankenhaus wegen Verdaches auf akuten Vorderwandinfarkt. Klinisch

klagte die Probandin über Schmerzen im Epigastrium.

Nach vier Tagen auf der internistischen Intensivstation

konnten ein Herzinfarkt bzw. eine Myokarditis ausgeschlossen werden. Ekg-Befund vom 19.1.79: Sinusrhythmus

mit intermittierendem Knotenrhythmus. Frequenz 40 pro

Minute, Indifferenztyp, sonst o.B. Ein Orthopäde stellte

kurz darauf die Diagnose: Bauchmuskelerntzündung durch

Überlastung. Kurz nach der Entlassung aus dem Krankenhaus

nahm die Probandin an einem internationalen Wettbewerb

K.G., Dok.-Nr. 1019, Ekg vom 15.01.1979,

Brustwandableitungen nach Wilson:



(Ski-Langlauf über 72 km) teil, wobei sie mit 4 Stunden, 49 Minuten einen hervorragenden Platz belegen konnte, was einem Schnitt von 15 km/Stunde entspricht. Am 5.3.79 trat sie in unsere Langzeitstudie ein: Leberwerte kurz nach einem Wettkampf: GOT:82 U/l, GPT:41 U/l. Drei Wochen später: normale Transaminasen.

Der Vollständigkeit halber sei hier noch der Lipidstatus angeführt.

Monate	0	5	12	18	24
ADT (Min/Woche)	300	405	223	458	380
Triglyceride (mg/dl)	46	65	93	35	48
Cholesterin (mg/dl)	226	145	238	152	219
LDL-Cholesterin (mg/dl)	129	55	135	81	127
HDL-Cholesterin (mg/dl)	88	77	84	64	82
Apo A I (mg/dl)	137	150	-	-	160

F. D I S K U S S I O N

und

Z U S A M M E N F A S S U N G

Von 47 Versuchspersonen (VP), die sich Anfang 1979 für ein zweijähriges Ausdauertraining verpflichtet hatten, sprangen im Verlauf der Studie 13 VP (= 27,7%) ab, die meisten nach ca einem Jahr. 34 Probanden (= 72,3%) hielten bis zum Ende durch (20 Männer, 14 Frauen, mittleres Alter 38,9 Jahre, Bereich 28 - 65 Jahre). Diese große Adhärenz ist um so höher zu bewerten, wenn man bedenkt, daß immerhin 10 der zu Beginn 20 untrainierten VP die vollen 2 Jahre durchgehalten haben - und das bei fast täglichem Training.

Dieses erfreuliche Ergebnis war unseres Erachtens nur durch ein Höchstmaß an persönlichem Kontakt und Zuwendung der betreuenden Person(en) zu jedem einzelnen Probanden möglich. Sehr wichtig war, daß die betreuenden Ärzte und Physiotherapeuten selbst aktiv an der Studie teilnahmen, zum Teil sogar als echte Anfänger mit den gleichen Nöten und Problemen wie die Probanden.

Obwohl kaum finanzielle oder materielle Belohnungen in Aussicht gestellt wurden, meldeten sich doch viele VP von sehr weit her, bis zu 900 km Entfernung zum Institut. Dabei wurden die zum Teil erheblichen Kosten für die Anfahrten zu den Untersuchungen von den Probanden fast immer selbst getragen. Je größer die eigene Investition in die Studie, desto treuer blieben die Aktiven bei der Stange.

Aufgrund der Ergebnisse des Psychologischen -
Einstellungs-Fragebogens kann man ferner die folgenden Hypothesen ableiten:

- 1) Eine bewußt positive Einstellung zum eigenen Körper und zur Gesundheit bewirkt ein allgemein gesundheitsbewußtes Leben. Dies führt zu erhöhten Schutzfaktoren gegen die Koronarsklerose (HDL-Cholesterin, APO A I).
- 2) Diese Einstellungen allein genügen jedoch nicht, um ein längerfristiges Ausdauertraining durchzuhalten. Hier muß noch hinzu kommen, daß die Person
 - a) sehr von sich überzeugt ist
 - b) eine ganz bewußte Einstellung zur Gesundheit besitzt.

Das geforderte Ausdauertraining von 150 - 180 Minuten/Woche wurde von den 34 Aktiven, die zwei Jahre durchhielten, nach ein bis zwei Monaten Eingewöhnungszeit erbracht und im Verlauf meist deutlich überboten. Die Steigerung der Trainingsleistung um 72 % - umgerechnet ein Energiemehrverbrauch von 213 Kcal pro Tag - entspricht in etwa der mittleren Energiemehraufnahme von 179 Kcal/Tag, die sich aus dem Ernährungsprotokoll errechnet. Insgesamt wurden gegen Ende etwas mehr Fette und dafür weniger Kohlehydrate aufgenommen

als zu Beginn der Studie. Ähnliche Veränderungen im Energiehaushalt und bei der Nahrungszusammensetzung fanden Kiens et al (38) nach 12-wöchigem Ausdauertraining. Ansonsten entsprach die Ernährung einer bundesüblichen Mischkost mit normaler prozentualer Zusammensetzung der Grundnahrungsmittel. Gleich blieben das Verhältnis von mehrfach ungesättigtem zu gesättigtem Fett (P/S - Quotient von 0,21 auf 0,20 gefallen) und die Cholesterinaufnahme (337 mg/die zu Beginn, 381 mg/die am Ende der Studie). Der Alkoholkonsum war mit 14,3 g/die im Schnitt relativ niedrig und fiel im Verlauf auf 11,4 g/die ab. Insgesamt müssen diese Veränderungen als geringfügig betrachtet werden.

Auffallend konstant blieb im Verlauf der Studie das Körpergewicht, sowohl bei den Aktiven als auch bei den 8 Personen der Kontrollgruppe. Im Mittel waren alle Probanden normalgewichtig.

Fettstoffwechsel:

Ein wesentliches Ergebnis auf diesem Gebiet sind die bei den Aktiven bereits zu Beginn überdurchschnittlich guten Mittelwerte für HDL-Cholesterin ($\bar{x}$ = 66,0 mg/dl), Apo-Lipoprotein A I ($\bar{x}$ = 131 mg/dl) und Triglyceride ($\bar{x}$ = 117,8 mg/dl). Auch das Gesamt-Cholesterin

($\bar{x}$ = 216,7 mg/dl), das LDL-Cholesterin ($\underline{x}$ = 127,2 mg/dl) und Apo-Lipoprotein B ($\bar{x}$ = 103,9 mg/dl) lagen zu Beginn weit im Normbereich.

Frauen hatten gegenüber Männern stets einen günstigeren Lipidstatus (siehe Tabelle 20). Sie zeigten signifikant niedrigere Werte für Triglyceride (-52 % zu Beginn / -43 % nach zwei Jahren), Gesamt-Cholesterin (-19 % / -18%) und LDL-Cholesterin (-32% / -30%) und signifikant höhere Werte für HDL-Cholesterin (+31 % / +23 %).

Beim Vergleich Trainierte gegen Untrainierte hatten die zu Studienbeginn Trainierten durchweg bessere Werte für Triglyceride, Gesamt-Cholesterin, LDL- und HDL-Cholesterin, diese Unterschiede waren aber statistisch nicht signifikant.

SCHUTZFAKTOREN:

Das herausragende Stoffwechselergebnis dieser Studie ist der hochsignifikante Anstieg des Apo-Lipoproteins A I ($p < 0.01$) bereits nach einem Monat und insbesondere die danach über zwei Jahre konstant signifikant höheren Werte gegenüber dem Ausgangswert (siehe Tabelle 23 und Abbildung 3). Parallel dazu stieg auch das HDL-Cholesterin von über der Norm liegenden Ausgangswerten

Tabelle 23

Veränderungen der Serumlipide und Lipoproteine unter 2jährigem Ausdauertraining (in mg/dl)

(n = 34)

	Beginn	1 Monat	2 Monate	5 Monate	12 Monate	18 Monate	24 Monate	
Triglyceride	<u>117,8</u> <u>+82,0</u>	- -	- -	<u>99,0</u> <u>+43,7</u>	<u>104,1</u> <u>+57,4</u>	<u>97,7</u> <u>+59,6</u>	<u>100,2</u> <u>+51,9</u>	- 15,0%
Tot.-Cholesterin	<u>216,7</u> <u>+44,1</u>	- -	- -	<u>202,7</u> <u>+47,1</u>	<u>208,2</u> <u>+38,6</u>	<u>212,7</u> <u>+50,9</u>	<u>222,3</u> <u>+53,1</u>	+ 2,6%
LDL-Cholesterin	<u>127,2</u> <u>+44,9</u>	- -	- -	<u>115,9</u> <u>+47,9</u>	<u>121,7</u> <u>+42,2</u>	<u>129,0</u> <u>+48,8</u>	<u>136,8</u> <u>+52,0</u>	+ 7,5%
HDL-Cholesterin	<u>66,0</u> <u>+18</u>	<u>70,9</u> <u>+23</u>	<u>66,2</u> <u>+19</u>	<u>67,5</u> <u>+14</u>	<u>65,7</u> <u>+17</u>	<u>64,1</u> <u>+15</u>	<u>65,4</u> <u>+16</u>	- 1,0%
Apo-Lipoprotein A I	<u>131,0</u> <u>+16,7</u>	<u>158,8⁺</u> <u>+20,0</u>	<u>155,2⁺</u> <u>+20,7</u>	<u>158,0⁺</u> <u>+26,5</u>	- -	- -	<u>148,3⁺</u> <u>+10,4</u>	+ 13,2%
Apo-Lipoprotein B	<u>103,9</u> <u>+23,0</u>	- -	- -	<u>106,5</u> <u>+26,5</u>	- -	- -	<u>109,6</u> <u>+18,2</u>	+ 5,5%

+ = signifikant mit p<0,01

Abb. 3 HDL-Cholesterin und Apolipoprotein A I
während eines 2-jährigen Ausdauertrainings.
(SCHUTZFAKTOREN)

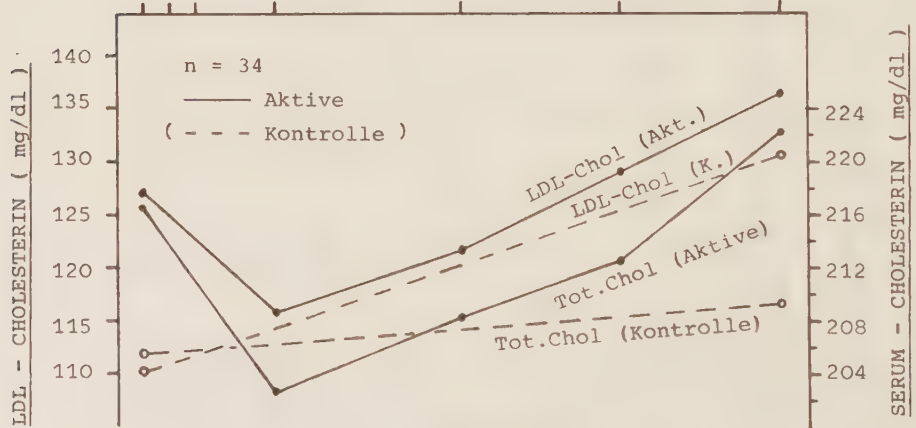
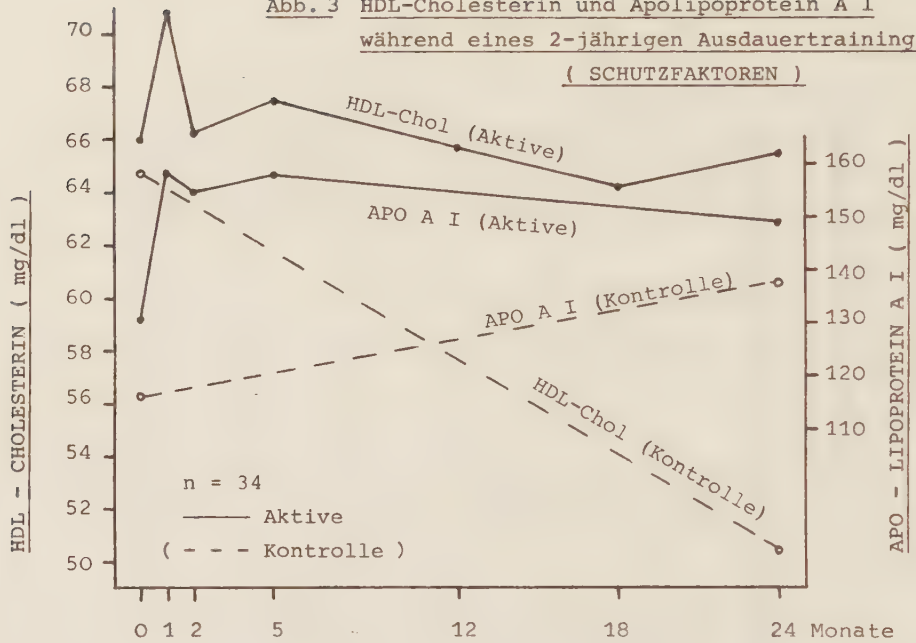


Abb.4 SERUM-Cholesterin und LDL-Cholesterin
während eines 2-jährigen Ausdauertrainings.
(RISIKOFAKTOREN)

nach einem Monat deutlich an (von 66,0 auf 70,9 mg/dl), um sich im weiteren Verlauf wieder auf Werte um den Ausgangspunkt einzustellen (Tab.23, Abb.3).

Eine positive Korrelation zeigte sich zwischen der absoluten Zunahme des APO A I und der Steigerung im Trainingspensum während der zwei Jahre (Abb.5). Auch zwischen der Ergometerleistung der Ausgangs-ergometrie und der Höhe des initialen APO A I - Spiegels fand sich eine positive Korrelation (Abb.6).

Die Beobachtungen im Anfangsstadium unserer Studie sind ähnlich denen anderer Prospektivstudien, die allerdings über wesentlich kürzere Zeiträume liefen: Kiens (38) fand einen leichten Anstieg des HDL-Cholesterin nach vier Wochen, einen signifikanten Anstieg von 46,7 auf 49,2 mg/dl nach acht Wochen. Farrell (17) ließ seine 16 Aktiven beiderlei Geschlechts acht Wochen trainieren und fand zwischen zwei und acht Wochen einen Anstieg des HDL-Cholesterins von 53,8 auf 57,4 mg/dl, wobei die relativ hohen Werte wohl durch den Anteil der Frauen zustande kamen. Huttunen (36) fand in der bis 1979 längsten Verlaufskontrolle einen signifikanten Anstieg des HDL-Cholesterin sowohl nach zwei Monaten (51,9 mg/dl) als auch nach vier Monaten (55,0 mg/dl) bei einem Ausgangswert von 48,8 mg/dl.

Abb. 5 Korrelation der Änderung des Apolipoproteins A I (APO A I) zur Änderung des Ausdauertrainings (ADT) . n = 28

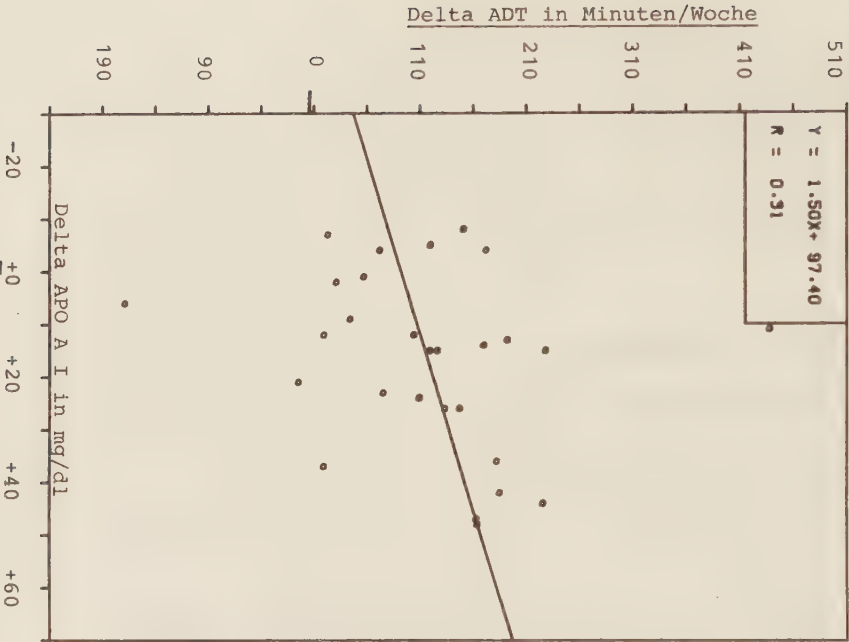
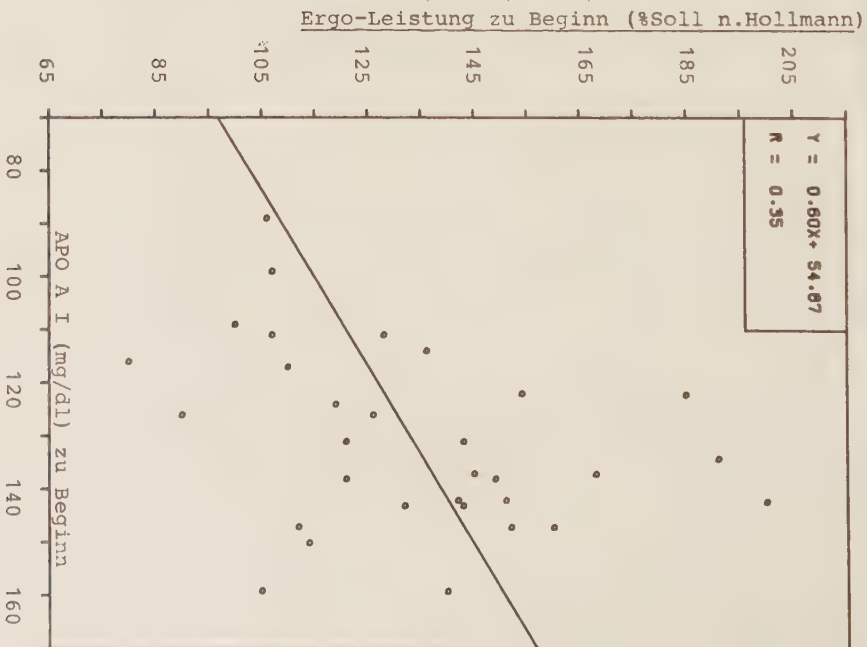


Abb. 6 Korrelation der Ergometerleistung (Ergo) zu Beginn mit dem Ausgangswert des Apolipoproteins (APO A I) . n = 31



Die Befunde über den raschen Anstieg des Apo-Lipoproteins A I nach einem Monat Ausdauertraining decken sich mit den Angaben von Kiens (38), der sowohl nach vier Wochen wie auch nach 12 Wochen jeweils signifikante Anstiege beobachtete, und Nestel (49), der bei 13 Bergsteigern innerhalb von drei Wochen sogar eine Verdoppelung des APO A I von 77 auf 148 mg/dl feststellte, allerdings unter extremen äußeren Bedingungen. Im Widerspruch dazu sah Huttunen (36) mit 159 mg/dl zu Beginn und 161 mg/dl nach vier Monaten keine Änderung des APO A I. Seine Probanden hatten allerdings schon zu Beginn abnormal hohe Werte.

Verglichen mit den Aktiven kam es bei unserer inaktiven Kontrollgruppe bei etwa gleich hohen Ausgangswerten für HDL-Cholesterin (64,8 mg/dl) nach zwei Jahren zu einem deutlichen Abfall um 22,2% auf 50,4 mg/dl. (Tab.21, Abb.3). Unter diesem Aspekt muß bei der Aktivengruppe der ausgebliebene Anstieg des HDL-Cholesterins über zwei Jahre in einem günstigeren Licht gesehen werden. Dies kann folgendermaßen erklärt werden: Die "inaktiven" Kontrollpersonen hatten ja ursprünglich vor, an der Ausdauerstudie aktiv teilzunehmen. Sie hatten sich sicher darauf körperlich vorbereitet, d.h. schon bis zu einer Stunde pro Woche trainiert, sonst hätten sie sich wohl gar nicht erst zur Teilnahme gemeldet. Dies erklärt

die guten Ausgangswerte. Im Verlauf der Studie stellten die Kontrollpersonen aber nach und nach ihr Training ein, sie waren nach zwei Jahren alle längst bei Null angelangt. Das könnte den Abfall des HDL-Cholesterin um 22,2% erklären.

Da nun Apo-Lipoprotein A I und HDL-Cholesterin zusammen fast 70% des Gesamt-HDL-Lipoproteins ausmachen, muß gefolgert werden, daß es im Verlauf der zwei Jahre bei den Aktiven zu einem deutlichen Anstieg der HDL-Partikel gekommen ist, wobei der Haupteffekt bereits nach einem Monat zu verzeichnen war. Das gleiche Ergebnis fand Lopez-S.(41) nach einer siebenwöchigen Verlaufskontrolle. In einer 10-wöchigen Studie von Nye et al (51) änderte sich - bei wesentlich milderem Training - das Gesamt-HDL nicht. Es fand sich jedoch ein signifikanter Anstieg des HDL₂ bei gleichzeitigem Abfall des HDL₃.

RISIKOFAKTOREN:

Ebenso wie die antiatherogen wirkenden Substanzen HDL-Cholesterin und Apo-Lipoprotein A I, liefen auch LDL-Cholesterin und Gesamt-Cholesterin, denen beiden eine Schrittmacherfunktion bei der Entstehung der Arteriosklerose zukommt, bei den Aktiven im Verlauf der Zwei-Jahres-Untersuchung parallel. Beim LDL-Cholesterin kam es zu einem Abfall von 127 mg/dl

zu Beginn auf 116 mg/dl nach 5 Monaten, im weiteren Verlauf zu einem langsamen Anstieg auf 137 mg/dl, was einer Gesamt-Zunahme um 7,5 % entspricht. (Tab. 23, Abb.4). Um diese nicht signifikante Zunahme zu objektivieren, soll betont werden, daß es im gleichen Zeitraum bei der inaktiven Kontrollgruppe zu einem deutlichen Anstieg des LDL-Cholesterins um 18,6 % kam (Tab.21, Abb.4). Was die ersten Wochen und Monate angeht, stimmen unsere Ergebnisse mit denen von Huttunen (36) überein, der einen signifikanten Abfall des LDL-Cholesterins nach vier Monaten feststellte, allerdings in einem viel höheren Bereich, die Werte fielen von 187 mg/dl auf 168 mg/dl. Auch Nye fand einen durch Ausdauertraining erklärbaren LDL-Cholesterin-Abfall schon nach zwei Wochen (51).

Ebenso wie das LDL-Cholesterin fiel bei unseren Aktiven während der ersten 5 Monate auch das Gesamt-Cholesterin von 217 mg/dl auf 203 mg/dl ab. Kiens (38) fand einen Abfall von 238 mg/dl auf 223 mg/dl nach vier Wochen, worauf es wieder zu einem Anstieg auf 227 mg/dl nach 12 Wochen kam. Bei Huttunen sank das Serum-Cholesterin signifikant von 265 mg/dl zu Beginn auf 242 mg/dl nach vier Monaten. Im weiteren Verlauf unserer Studie stieg das Serum-Cholesterin bei den trainierenden Probanden dann wieder leicht auf 222 mg/dl nach zwei Jahren, d.h. im Gesamtverlauf war keine signifikante

Änderung des Serum-Cholesterins festzustellen
(Tab.23, Abb.4). Auch in der Kontrollgruppe fand sich keine Änderung über zwei Jahre. Eine Reihe anderer Untersucher fanden bei kürzeren Prospektivstudien ebenfalls keine signifikanten Änderungen des Gesamt-Cholesterin-Spiegels: Nye: 10 Wochen (51); Farrell: 8 Wochen (17); Lopez-S.: 7 Wochen (41); Diehm: 4 Wochen (13).

Bei den Triglyceriden kam es bei unseren Aktiven nach fünf Monaten zu einem deutlichen Abfall um 16 % (von 118 mg/dl auf 99 mg/dl), diese Werte änderten sich dann während des weiteren Beobachtungszeitraumes nicht mehr (Tab.23). Ähnlich starke Abnahmen der Triglyceride fanden die Mehrzahl der Autoren von Verlaufsstudien (17,36,38,41) zwischen vier Wochen und vier Monaten nach Beginn des Ausdauertrainings.

Schwellenwert für effektives Training:

Was die Trainingsintensität betrifft, fanden wir positive Veränderungen im Lipid-Stoffwechsel erst ab einem durchschnittlichen Energieverbrauch von ca 10 Kcal/Minute, bzw. einer mittleren Herzfrequenz von 70-80 % der maximalen Ausbelastungs-Herzfrequenz. Das entspricht z.B. einer durchschnittlichen Laufgeschwindigkeit von mindestens 8-9 km/Stunde (5). Kiens (38) hatte bei seinen Aktiven einen mittleren

Kalorienverbrauch von ca 9,5 Kcal/Minute. Morris (48) gab 1980 den Schwellenwert für körperliches Training, das einen nachgewiesenen positiven Effekt am Herz-Kreislauf-System bewirkt, sogar mit nur 7,5 Kcal/Minute an.

Den Trainingsumfang, der günstige Veränderungen des Lipidstatus hervorrufen kann, bestimmten wir als mindestens 150 Minuten Ausdauertraining pro Woche, also ca viermal 35-40 Minuten pro Woche. Andere Autoren machen ähnliche Angaben (17,36,38,41).

Eine Erklärung, wieso bei den Ausdauersportlern günstigere Lipidkonstellationen gefunden werden als bei Inaktiven, ist zunächst rein hypothetisch: Durch körperliches Training steigt die Aktivität der Lipoproteinlipase (LPL) im Fettgewebe und wahrscheinlich auch im Serum an (Nikkilae,50). Dadurch kommt es zu einer vermehrten Lipolyse der triglyceridreichen Lipoproteine (VLDL und Chylomikronen). Dieser Vorgang ist wiederum eng verbunden mit der Neubildung von discoidalen HDL, die später in die sphärischen HDL, die eigentlichen Schutzlipoproteine, umgewandelt werden (4,22). Dabei ist die Lecithin-Cholesterin-Acyltransferase (LCAT) wesentlich beteiligt. Weiterführende Untersuchungen über die beiden wichtigen Enzyme LPL und LCAT werden den Zusammenhang zwischen körper-

lichem Training und hohen HDL-Serum-Spiegeln aufklären müssen.

ZUSAMMENFASSEND ist zu sagen, daß durch regelmäßiges und anstrengendes Ausdauertraining, wie z.B. lockeren Dauerlauf die Parameter des Fettstoffwechsels in einem Ausmaß beeinflußt werden können, der aufgrund von epidemiologischen Untersuchungen als gesundheitlich wünschenswert angesehen werden muß. Die Trainingsintensität sollte dabei ca 10 Kcal/Minute nicht wesentlich unterschreiten, der Trainingsumfang sollte bei ca viermal 35-40 Minuten/Woche liegen.

- 1) Durch unsere Langzeituntersuchung über zwei Jahre zeigte sich, daß die Veränderungen im Lipidstoffwechsel nicht kontinuierlich sind. Es scheint einen Kurzzeit-Effekt nach 1 - 5 Monaten und einen Langzeit-Effekt im Verlauf von 1 und 2 Jahren zu geben.
- 2) Bei niedrigen Ausgangswerten sind die Veränderungen bei den als atherogen geltenden Substanzen Serum-Cholesterin und LDL-Cholesterin, eventuell aufgrund einer überschießenden Aktivierung des Intermediärstoffwechsels der Lipide zu Beginn des Trainings zunächst positiv, bei Langzeitkontrollen aber unbedeutend.

- 3) Das als Schutzfaktor vor degenerativen Gefäßprozessen geltende HDL-Cholesterin verzeichnet - auch bei hohen Ausgangswerten - einen durch Training bedingten schnellen Anstieg nach ca einem Monat, um im Langzeitexperiment bald wieder leicht abzufallen. Apo-Lipoprotein A I zeigte als einziger Lipidwert einen hochsignifikanten Anstieg einen Monat nach Trainingsbeginn und blieb im weiteren Verlauf über zwei Jahre gegenüber den Ausgangswerten signifikant erhöht. Beides zusammengekommen ergibt eine absolute Zunahme der HDL-Partikel.
- 4) Die trainingsbedingten Veränderungen im Lipidstoffwechsel sind in erheblichem Maß abhängig von der Ausgangssituation, sie sind umso ausgeprägter, je schlechter die Werte zu Beginn liegen. Anders gesagt, bei einer positiven Auslese - wie bei unseren 34 Aktiven, die zu Beginn in gewissem Umfang schon Ausdauertraining betrieben hatten - war ein weiterer Anstieg der ohnehin hohen HDL-Cholesterin-Werte nicht mehr zu erwarten. Dasselbe gilt umgekehrt für das LDL-Cholesterin. Bei anderen Autoren, bei denen es zu signifikanten Änderungen der HDL- und LDL-Cholesterin-Spiegel kam, lagen die Werte in ganz anderen und zwar normalen, ja meist grenzwertig pathologischen Bereichen (13,16,36,38,51).
- 5) Die gefundenen Veränderungen im Lipidstatus lassen

sich ausschließlich als Folge des Trainings interpretieren. Es gab keine wesentlichen Änderungen der Ernährungsgewohnheiten. Das Körpergewicht blieb im Verlauf der zwei Jahre konstant. Auch bei Ausschluß der drei Probanden, die anfangs rauchten bzw. Kontrazeptiva einnahmen, diese Gewohnheiten aber bald nach Studienbeginn wieder aufgaben, fanden sich die gleichen positiven Ergebnisse.

- 6) Durch intensive Motivationsarbeit ist es möglich, sowohl echte Laufanfänger zur Aufnahme eines regelmäßigen Ausdauertrainings zu bringen als auch bereits Trainierte zu einer deutlichen Steigerung ihres Laufpensums zu bewegen.

Im psychologischen Test zeigten diejenigen Probanden, die das zweijährige Ausdauertraining durchhielten, eine bewußte, positive Einstellung zur Gesundheit und zum eigenen Körper. Ferner zeigten sie ein hohes Maß an Unabhängigkeit und Selbstwertgefühl.

Abschließend sei gesagt, daß die gefundenen Ergebnisse zwar in Bezug auf effektive Mittel zur Primärprävention vor degenerativen, kardiovaskulären Erkrankungen ermutigend sind, aber mit Vorsicht gewertet werden müssen. Es ist immerhin möglich, daß die positiven Veränderungen im Fettstoffwechsel eventuell auch aufgrund anderer Besonderheiten zustande kommen, die bereits vor Aufnahme des

Trainings bestanden, als da sind: Verschiedene körperliche Konstitution, biochemische oder physiologische Besonderheiten oder genetische Faktoren. Weitere Verlaufsuntersuchungen über die Auswirkungen des Ausdauertrainings auf den Lipidstoffwechsel sind an größeren Kollektiven und insbesondere über längere Zeiträume - mindestens über ein Jahr - erforderlich, um hier zu gesicherten Ergebnissen zu kommen. Solche Studien dürften jedoch wegen der beschriebenen enormen Anstrengungen, inaktive Versuchspersonen über einen längeren Zeitraum zu einem regelmäßigen Ausdauertraining zu motivieren, weiterhin sehr schwierig bleiben.

G. L I T E R A T U R - V E R Z E I C H N I S

- 1 ADNER M.M., Castelli W.P.: Elevated high-density lipoprotein levels in marathon runners. J.Amer.med.Ass.,Vol.243,No 6 (1980) 534.
- 2 ASSMANN G.: Lipiddiagnostik heute. Der Internist 20 (1979) 559.
- 3 ASSMANN G., Schriewer H.: Screening und Therapiekontrolle von Lipidstoffwechselstörungen in der Praxis. Münchner Medizinische Wochenschrift 13 (1980) 449.
- 4 ASSMANN G., Schriewer H., Schulte H., Oberwittler W.: Der Stellenwert des HDL-Cholesterin als Risikoindikator der koronaren Gefäßkrankheit. Der Internist 21 (1980) 202.
- 5 ASTRAND P.O., Rohdahl K.: Textbook of Work Physiology, Mc Graw - Hill, New York, N.Y. (1977) 454.
- 6 BARR D.P., Russ E.M., Eder H.A.: Protein-lipid Relationship in Human Plasma. Amer.J.Med.11 (1951) 480.
- 7 BERCHTOLD P., Berger M.: HDL-Cholesterin, ein Schutzfaktor gegen die koronare Herzkrankheit. Deutsche Medizinische Wochenschrift 40 (1978) 1537.
- 8 BROWNELL K.D., Bachorik P.S., Ayerle R.S.: Changes in Plasma Lipid and Lipoprotein Levels in Men and Women after a Program of Moderate Exercise. Circulation Vol. 65,No 3 (1982) 477.
- 9 CAREW Th.E., Koschinsky Th., Hayes S.B., Steinberg D.: A Mechanism by Which High-Density Lipoproteins May Slow the Atherogenic Process. The Lancet June 1976,S.1315.

- 10 CARLSON L.A., Mossfeldt F.: Acute Effects of Prolonged, Heavy Exercise on the Concentration of Plasma Lipids and Lipoproteins in Man. Acta Physiol. Scand. 62 (1964) 51.
- 11 CASTELLI W.P., Doyle J.T., Gordon T., Hames C., Hulley S.B., Kagan A. Mc Gee D., Vivic W.J., Zuckel W.J.: High Density Lipoprotein Levels in Coronary Heart Disease: A Cooperative Lipoprotein Phenotyping Study. Circulation (Suppl. II) 52 (1975) 97.
- 12 Mc CRANIE E.W., Simpson M.E., Stevens J.S.: Type A Behavior, Field Dependence, and Serum Lipids. Psychosomatic Medicine, Vol. 43, No 2 (1981) 107.
- 13 DIEHM C., Mörl H., Wirth A., Wieland H., Hoffmann G., Tripke A., Oster P., Halhuber M.J., Schettler G.: Der Einfluß eines vierwöchigen körperlichen Trainings auf die Serumlipoproteine bei Patienten nach Myokardinfarkt. Mikrozirkulation und Blutrheologie (Hrsg. H.Müller-Wiefel) Verlag G.Witzstrock, Baden-Baden Köln New York (1980) 323.
- 14 DIEHM C., Mörl H., Wirth A., Schettler G.: Körperliches Training als Prophylaxe arteriosklerotischer Gefäßerkrankungen. Therapiewoche 31 (1981) 5363.
- 15 ENGER S.C., Strømme S.B., Refsum H.E.: High Density Lipoprotein Cholesterol, Total Cholesterol, and Triglycerids in Serum after a Single Exposure to Prolonged Heavy Exercise.Scand.J. Clin.Lab.Invest.40 (1980) 341.

- 16 ERKELENS D.W., Albers J.J., Hazzard W.R., Frederick R.C.,
Bierman E.L.: Moderate Exercise Increases
High Density Lipoprotein Cholesterol in Myo-
cardial Infarction Survivors.
Clinical Research 26 (1978) 158 A.
- 17 FARRELL P.A., Barboriak J.: The Time Course of Alterations
in Plasma Lipid and Lipoprotein Concentrations
During Eight Weeks of Endurance Training.
Atherosclerosis 37 (1980) 231.
- 18 FREDRICKSON D.S., Levy R.I., Lees R.S.: Fat Transport in
Lipoproteins - an Integrated Approach to
Mechanisms and Disorders. New Engl. J. Med.
276 (1967) 34.
- 19 FREDRICKSON D.S.: It's Time to Be Practical (Editorial).
Circulation 51 (1975) 209.
- 20 FREDRICKSON D.S., Goldstein J.L., Brown M.S.: Familial
Hyperlipoproteinemia. The Metabolic Basis
of Inherited disease. Stanbury J.B., Wyngaarden
J.B., Fredrickson D.S. (eds.), 4th edition,
Mc Graw-Hill, New York (1978) 604.
- 21 FRIEDEWALD W.T., Levy R.I. Fredrickson D.S.: Estimation of
the Concentration of Low Density Lipoprotein
Cholesterol in Plasma, Without Use of the
Preparative Ultracentrifuge. Clin. Chemistry,
Vol 18, No 6 (1972) 499.
- 22 GLOMSET J.A.: The Plasma Lecithin:Cholesterol Acyltransferase
Reaction. J. Lipid Res. 9 (1968) 155.

- 23 GOFMAN J.W., Young W., Tandy R.: Ischemic Heart Disease, Atherosclerosis, and longevity. *Circulation* 34 (1966) 679.
- 24 GOLDSTEIN J.L., Brown M.S.: Atherosclerosis: The Low Density Lipoprotein Receptor Hypothesis. *Metabolism*, Vol 26, No 11 (1977), 1257.
- 25 GORDON T., Castelli W.P., Hjortland M.C., Kannel W.B., Dawber Th.R.: Diabetes, Blood Lipids, and the Role of Obesity in Coronary Heart Disease Risk for Women. The Framingham Study. *Annals of Internal Medicine* 87 (1977) 393.
- 26 GORDON T., Castelli W.P., Hjortland M.C., Kannel W.B., Dawber Th.R.: High Density Lipoprotein As a Protective Factor Against Coronary Heart Disease. The Framingham Study. *Ann.J.Med.* 62 (1977) 707.
- 27 HARTUNG G.H., Foreyt J.P., Mitchell R.E., Vlasek I., Gotto A.M.: Relation of Diet to High Density Lipoprotein Cholesterol in Middle-Aged Marathon Runners, Joggers, and Inactive Men. *New Engl. J. Med.* 302, No 7 (1980), 357.
- 28 HEHL F.-J., Hehl, R.: *Das PSS 25*. Beltz, Weinheim (1975).
- 29 HEHL F.-J., Wilcke S., Nüssel E.: Untersuchungen zur Herzinfarktpersönlichkeit. Vortrag auf dem intern. Erwin-Riesch-Symposium, Tübingen, 1980.
- 30 HEHL F.-J., Wirsching M.: *Der Psychosomatische-Einstellungs-Fragebogen PEF*. Hogrefe, Göttingen, 1982.

- 31 HEHL F.-J., Hordt, R.: Ein Experiment zur Validierung eines reizspezifischen Maßes für Wahrnehmungsabwehrstrategien. In: Zander W.: Experimentelle Forschungsergebnisse in der Psychosomatischen Medizin. Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen, 1981.
- 32 HEHL F.-J., Hordt R.: Eine experimentelle Überprüfung der Validität eines objektiven Maßes für die Verarbeitungsstrategien "Repressen und Sensitiven". eingereicht bei: Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie.
- 33 HEHL F.-J., Ruch W.: Experimentelle Überprüfung einer stimuluspezifischen Interpretation unterschiedlich konsistenter Fragebogen-Beantwortungen. Vortrag auf der 24. Tagung für experimentell arbeitende Psychologen, Trier, 1982.
- 34 HOLLMANN W., Hettinger Th.: Sportmedizin - Arbeits- und Trainingsgrundlagen. Schattauer, Stuttgart, 1980.
- 35 HÜLLEMANN K.D.: Leistungsmedizin - Sportmedizin. Thieme - Verlag Stuttgart, 1976.
- 36 HUTTUNEN J.K., Lämsimies E., Voutilainen E., Ehnholm Ch., Hietanen E., Penttilä I., Sitonen O., Raumaraa R.: Effect of Moderate Physical Exercise on Serum Lipoproteins. Circulation 60, No 6 (1979) 1220.
- 37 KANNEL W.B., Castelli W.P., Gordon T., McNamara P.M.: Serum Cholesterol, Lipoproteins, and the Risk of Coronary Heart disease. The Framingham Study. Ann. Int. Med. 74 (1971) 1.

- 38 KIENS B., Jörgensen I., Lewis S., Jensen G., Lithell H., Vessby B., Hoe S., Schnohr P.: Increased Plasma HDL-Cholesterol and Apo A-I in Sedentary Middle-aged Men after Physical Conditioning. *Eur. J. Clin. Invest* 10 (1980) 203.
- 39 LEHTONEN A., Viikari J., Ehnholm C.: The Effect of Exercise on High Density Lipoprotein Apoproteins. *Acta Physiol. Scand.* 106 (1979) 487.
- 40 LOPES-VIRELLA M.F., Stone P., Ellis S., Colwell J.A.: Cholesterol Determination in High Density Lipoproteins Separated by Three Different Methods. *Clin.Chem.* 23 (5), (1977), 882.
- 41 LOPEZ-S. A., Vial R., Balart L., Arroyave G.: Effect of Exercise and Physical Fitness on Serum Lipids and Lipoproteins. *Atherosclerosis* 20 (1974) 1.
- 42 MELLEROWICZ H.: *Ergometrie*. Urban&Schwarzenberg, München 1975.
- 43 MILLER G.J., Miller N.E.: Plasma High Density Lipoprotein Concentration and Development of Ischämie Heart Disease. *The Lancet* 2 (1975) 16.
- 44 MILLER N.E., Thelle D.S., Førde O.H., Mjøs O.D.: The Tromsø Heart Study. High Density Lipoprotein and Coronary Heart Disease: A Prospective Case-Control Study. *The Lancet*, May 1977, 965.
- 45 MILLER N.E., Weinstein D.B., Carew T.E., Koschinsky T., Steinberg D.: Interaction Between High Density and Low Density Lipoprotein During Uptake and Degradation by Cultured Human Fibroblasts. *J.Clin. Invest.* 60 (1977) 78.

- 46 MILLER N.E.: The Evidence for the Antiatherogenicity of High Density Lipoprotein in Man. *Lipids* 13 (1978) 914.
- 47 MORRIS J.N., Adam C., Chave S.P.W., Sirey C.: Vigorous Exercise in Leisure-Time and the Incidence of Coronary Heart Disease. *The Lancet* (1973) 333.
- 48 MORRIS J.N., Everitt M.G., Pollard R., Chave S.P.W.: Vigorous Exercise in Leisure-Time: Protection against Coronary Heart Disease. *The Lancet* (1980) 1207.
- 49 NESTEL P.J., Podkolinski M., Fidge N.H.: Marked Increase in High Density Lipoproteins in Mountaineers. *Atherosclerosis* 34 (1979) 193.
- 50 NIKKILÄ E.A., Taskinen M.-R., Rehunen S., Härkönen M.: Lipoprotein Lipase Activity in Adipose Tissue and Skeletal Muscle of Runners: Relation to Serum Lipoproteins. *Metabolism* 27 (11), (1978) 1661.
- 51 NYE E.R., Carlson K., Kirstein P., Rössner St.: Changes in High Density Lipoprotein Subfractions and Other Lipoproteins Induced by Exercise. *Clinica Chimica Acta* 113 (1981) 51.
- 52 PFAFFENBERGER R.S., Hale W.E.: Work Activity and Coronary Heart Mortality. *New Engl. J. Med.* 292 (1975) 545.
- 53 RHOADS G.G., Gulbrandsen C.L., Kagan A.: Serum Lipoproteins and Coronary Heart Disease in a Population study of Hawaii Japanese Men. *The Honolulu*

- Heart Study. New Engl. J. Med. 294 (1976) 293.
- 54 ROSS R., Harker L.: Hyperlipidemia and Atherosclerosis.
Science 193 (1976) 1094.
- 55 ROST R., Liesen H., Mader A., Heck H., Philippi H., Schürch
P., Hollmann W.: Die Fahrradergometrie in
der Praxis. Broschüre der Fa Bayer Pharma
Deutschland.
- 56 SEIDEL D., Biermann E.: aus Diagnostik und Therapie der
Fettstoffwechselstörungen. Schlierf G. und
Oster P. (Hrsg.) Georg Thieme Verlag Stuttgart
(1978) 14.
- 57 "DER SPIEGEL" : Suche nach dem Schurken im Drama Herztod.
Nr.17, 33.Jahrgang (1979) 38.
- 58 STAMMLER J.: Epidemiology of Coronary Heart Disease.
Med. Clin.N.Amer. 57 (1973) 5.
- 59 STEIN O., Stein Yechezkiel: High Density Lipoproteins Reduce
the Uptake of Low Density Lipoproteins by
Human Endothelial Cells in Culture. Biochim.
Biophys. Acta 431 (1976) 363.
- 60 WALKER United States Department of Health, Education,
and Welfare, DHEW Publication, No NIH 77-1170
(1977).
- 61 WEISWEILER P., Schwandt P.: Immunochemocal Determination
of Apolipoprotein A I in Human Serum.
Fresenius Z. Anal.Chem. 301 (1980) 157.
- 62 WILLEKE R., Jäger W., Lindenlaub K.-H.: Ein Optimum an
Sicherheit, Nutzen/Kosten- Untersuchungen für

Verkehrssicherheitsmaßnahmen. Veröffentlichungen des Verbandes der Automobilindustrie e.V. 25.

- 63 WOOD P.D., Haskell W.L., Klein H., Lewis S., Stern M.P., Farquhar J.W.: The Distribution of Plasma Lipoproteins in Middle-aged Male Runners. *Metabolism*, Vol 25, No 11 (1976) 1249.
- 64 WOOD P.D., Haskell W.L.: The Effect of Exercise on Plasma High Density Lipoproteins. *Lipids*, Vol 14 (1979), 417.
- 65 World Health Organisation (Bulletin): Classification of Hyperlipidemias and Hyperlipoproteinemias. *Bull.* 43 (1970) 891.
- 66 ZIMMERMANN J.: Laufen, aber wie. Eigendruck im Selbstverlag (1978).
- 67 ZIMMERMANN J.: Wanderlaufen. Eigendruck im Selbstverlag. (1980).
- 68 CHEUNG MC, Albers JJ: The Measurement of Apolipoprotein A I and A II Levels in Men and Women by Immunoassay. *J.Clin.Invest.* 60 (1977) 43.
- 69 KOSTNER G.M.: Möglichkeiten und Problematik der Bestimmung von Lipoproteinen. *Lipoproteine und Herzinfarkt* (Hrsg. Greten H., Lang P.D., Schettler G.) Verlag Witzstrock Baden-Baden, Köln, New York (1979) 34.
- 70 CARLSON L.A., Böttiger L.E.: Ischaemic Heart Disease in Relation to Fasting Values of Plasma Triglycerids and Cholesterol. - Stockholm Prospective Study. *Lancet* 1 (1972) 865.

H. A N H A N G

Bewegungsprotokoll (B.P.): Formular mit Beispiel	1
Ernährungsprotokoll (E.P.): Anleitung und Beispiel	2
Anzeige im Laufmagazin "SPIRIDON" vom Januar 1979	3
Einladungsschreiben vom 20.02.1979	4
Presse-Mitteilung, Chiemgau-Zeitung vom 13.10.79	5
Kasuistik 1: "Sieg über den Diabetes mellitus"	6
Kasuistik 2: "Asthma bronchiale"	7



ANHANG 1

Dok.-Nr. 1054

1980 Monat: August Name: L I E B E , Erika

	Welche Bewegung?	Wieviele Min.?	Bemerkungen
MO			kein Training
DI	Dauerlauf	ca 120 Min.	hügelige Waldstrecke
MI	"	" 60 "	" "
DO	"	" 90 "	" " u. Asphalt
FR	"	" 60 "	" Finnenbahn in Helsinki
SA	"	" 60 "	" " "
SO	"	" 90 "	" Crosstrecke angesehen "
MO	" u. Crosslauf	" 90 "	Europameisterschaft Crosslauf, 10 000 m, 43:51, 3. Platz
DI	"	" 30 "	auf weichen Parkwegen
MI	"	" 200 "	Europameisterschaft Marathon, nicht leichte Strecke, 3:33, 3. Platz
DO	"	" 90 "	auf wunderbar präparierter Strecke, Waldwege in Örebro in Schweden
FR	Radtraining	" 90 "	ca 50 km, die nähere Umgebung v. Örebro erkundet
SA	Dauerlauf	" 180 "	weiche, bergige Strecke in den Kilsbergen in Schweden
SO	Radtraining	" 150 "	gute 100 km durch die weitere Umge- bung von Örebro
MO	Dauerlauf	" 90 "	auf weichen Naturstraßen im Hafen- bereich v. Hjälmars-See
DI	"	" 90 "	auf weichen Naturstraßen
MI	"	" 90 "	" " auf Insel Vinö
DO	Radtraining	" 200 "	weiter nördlich geradelt, ca 150 km
FR	Dauerlauf	" 90 "	auf weicher, hügeliger Strecke in den Kilsbergen
SA	"	" 90 "	auf weichen präparierten Waldwegen
SO	"	" 60 "	" "

	Welche Bewegung?	Wieviele Min.?	Bemerkungen
MO			
DI			
MI			
DO			
FR	Dauerlauf	ca 60 Min.	auf weichen, präparierten Waldwegen
SA	"	" 200 "	Stockholm-Marathon, 3:24, nicht leichte Strecke, v. 135 Frauen 23.
SO			kein Training, Rückflug n. Stuttgart
MO			" "
DI	Radtraining	" 90 "	Strecke in St. Johann angesehen
MI	"	" 60 "	leichtes Training
DO	"	" 30 "	Rad-Weltcup, ca 8 Min. nach d. Sturz: Commotio, Verd. Basisfraktur
FR	stationäre Aufnahme in St. Johann	im Krankenhaus	diverse Schürfungen und Prellungen
SA			recht ordentliches Befinden, für Durchblutung gesorgt durch gymnastische Übungen
SO	habe bereits		gelesen und Korrespondenz erledigt.



1980 Monat: September Name: LIEBE, Erika

	Welche Bewegung?	Wieviele Min.?	Bemerkungen
MO			fühle mich recht wohl, lediglich das Rauschen im li. Ohr ist
DI			unangenehm; Schwestern sind entsetzt über mein mobiles Verhalten. Ich habe mich weder waschen noch füttern lassen, mich
MI			aufgerichtet, wenn es notwendig war.
DO			Inkomplette Facialisparese!
FR			Überweisung nach Innsbruck; Computertomogramm ergab: Gehirn frei,
SA			Haematom im otobasalen Bereich drückt auf den Nerv. Es hieß
SO			1/2 Jahr müsse ich mit der Lähmung leben, es sei nicht sicher,
			ob der Nerv sich vollständig erholen würde.
			Ich durfte aufstehen und plante Ausdauertraining.
MO	Dauerlauf	Ca 15 Min.	auf Asphalt im Klinikgelände
DI	"	" 40 "	auf weicher, ebener Strecke am Inn
MI	"	" 40 "	" " in St. Johann (Entle
DO	"	" 40 "	" " "
FR	Bergtour	" 180 "	von 600 auf 2000m mit Gepäck
	Dauerlauf	" 90 "	v. 2000 " 2300m Bergpfade
SA	" u.	" 180 "	" " 2400m " u. zurück
	Bergtour	" 300 "	2300 " 2700m
SO	wie Samstag		
MO	Dauerlauf	" 60 "	noch über 2000 m, die Lähmung war voll
DI	Bergabsteigen	" 120 "	ständig behoben!!
MI			Abstieg mit Gepäck
DO			u. Heimfahrt mit eigenem Wagen
FR			kein Training, da leichten Bänder-
SA			schaden im Kniegelenk zugezogen
SO	Hometrainer	" 60 "	fast 20 km geschafft
FR	"	" 60 "	"
SA	Dauerlauf	" 60 "	auf hügeligen Waldwegen
SO	"	" 120 "	" "

A=N=H=A=N=G==1

	Welche Bewegung?	Wieviele Min.?	Bemerkungen
MO	Dauerlauf	C 120 Min.	langsam mit einer Anfängerin, danach eigenes Training
DI	"	" 120 "	hügeliges Waldgelände, morgens u. abds. trainiert
MI	"	" 60 "	" " Anfängergruppe mitgenommen
DO	"	" 120 "	übliches Gelände
FR	"	" 60 "	" " mit Gruppe u. allein
SA	"	" 120 "	25 km Straßenlauf in Ravensburg in 1:55
SO	"	" 105 "	übliches Gelände
MO	"	" 45 "	" "
DI	"	" 75 "	" "
MI			
DO			
FR			
SA			
SO			

E. P. = Ernährungs-Protokoll (2 mal pro Jahr)

Eine Diätvorschrift ist nicht zu beachten! Aber um die günstige Wirkung des Ausdauertrainings für Sie (wie auch allgemein) berechnen zu können, müssen wir wissen, wieviel Sie täglich an "Energie" verbrennen, d.h.: was Sie essen und trinken. Der Energiegehalt der Speisen und Getränke ist wesentlich unterschiedlicher als die meisten annehmen. So haben z.B. Eiweiß und Fette eine sehr verschiedene Energieausbeute.

Vorgesehen ist die Führung eines Ernährungsprotokolls- jeweils über eine volle Woche - und zwar 2 mal pro Jahr. Ziel: Erkennen evtl. Auswirkungen von Gesamtkalorien-Zufuhr, Nahrungszusammensetzung und Alkoholkonsum auf den Fettstoffwechsel während regelmäßigen körperlichen Ausdauertrainings.

Das hört sich zunächst nach großem Aufwand an, aber mit einiger Übung dürfte dies nach üblichen Startschwierigkeiten jedem gelingen.

Hilfestellung soll eine kleine Broschüre mit Mengenangaben geben. Kein Muß, aber sehr zu empfehlen ist die Anschaffung einer Diätwaage (20 bis 30 DM). Die Kalorien werden von uns berechnet. Falls Sie an einem Kantinenessen teilnehmen, wo Kcal oder Joule schon angegeben sind, diese bitte vermerken. Zur Vereinfachung sollten folgende Abkürzungen benutzt werden:

F	Frühstück	kl	klein	gestr	gestrichen
Zw	Zwischenmahlzeit	gr	groß	geh	gehäuft
M	Mittagessen	we	wenig	no	normal
A	Abendessen	vi	viel		
N	zur Nacht	mi	mittelgroß, -viel		
Alk	Alkohol				

Weitere Abk. auf der letzten Seite der Kalorien-Übersicht.

Falls bekannt, ist die Mengenangabe in g (Gramm) oder ml (Milliliter) natürlich am Besten.

Beispiel: 1 mi. Sch. Mischbrot, oder genau: 50 g Mischbrot

1 mi. Schweineschnitzel, oder genau: 125 g Schweineschnitzel.

Bei Suppen bitte angeben, welche Art.

Wichtig ist auch die genaue Angabe des Brotaufstrichs (Butter etc.), möglichst in g, was am Besten einmal zu Beginn abgewogen werden sollte (Wiegen der Scheibe vor und nach bestreichen).

Insgesamt sollten die Angaben so genau wie notwendig und so kurz wie möglich sein, damit es Ihnen nicht lästig fällt und insbesondere nicht den Guten Appetit verdirbt.

Vergessen Sie bitte nicht die "Kleinigkeiten" zwischendurch: Erdnüsse vorm Fernseher sollten z.B. unter N = Nacht registriert werden.

A N H A N G 2

- 2 -

Von besonderer Wichtigkeit ist die genaue Angabe der täglichen Alkoholmenge (notfalls kann man ja am nächsten Morgen jemanden fragen).

Abschließend ein Beispiel:

MO / F: 2 Semmeln, 4 Me Butter, 4 Tl Marmelade, 1 Ei, 2 Ta Kaffee m.M.u.Z.

Das würde voll reichen, kann aber auch so geschrieben werden:

MO / F: 2 Semmeln, 20 g Butter, 30 g Marmelade, 1 Ei, 2 Ta Kaffee mit
Milch u. Zucker.

BITTE SENDEN SIE JEDES WOCHENPROTOKOLL NACH ERSTELLUNG AN:

Prof. Dr.med. K.-D. HOLLEMANN

Med. Klinik St. Irmingard

Osternacher Straße 103

D 8210 P R I E N / CHIEMSEE

Stichwort: E. P.

3. Ernährungsprotokoll vom 17.1. - 23.1. 1981

17.1.	F	Magerquark	160g = 140 Kal.✓	
		Orangensaft	100g = 47 Kal.✓	
		Butter	20g = 151 Kal.✓	
		Salzbrezen	80g = 222 Kal.✓	
		Roggensemmeln	90g = 228 Kal.✓	
		Schinken (gek.)	50g = 141 Kal.✓	
		Scheibletten (45%)	60g = 223 Kal.✓	
		Vollkornbrot	50g = 120 Kal.✓	
		Zwetschgenmarmelade	20g = 54 Kal.✓	
		Kaffee	5 Ta	
			<u>1326 Kal.✓</u>	1326 Kal.
		M Rosinenhefeschnecken	360g = 954 Kal.✓	
		Zitronensaft	2 EL = 4 Kal.✓	
		Tee	4 Ta	
A	Vollmilch		<u>958 Kal.✓</u>	958 Kal.
		Apfelmus	300g = 198 Kal.✓	
			300g = 237 Kal.✓	
		Kartoffelpuffer	1400g = 4200 Kal.✓	
			<u>4635 Kal.✓</u>	4635 Kal.
				<u>6919 Kal.</u>

18.1.	F	Rosinenhefeschnecken	250g = 663 Kal.✓	
		Schinkenwurst	40g = 100 Kal.✓	
		Vollkornbrot	50g = 120 Kal.✓	
		Butter	10g = 76 Kal.✓	
		Scheibletten (45%)	60g = 223 Kal.✓	
		Kaffee	5 Ta	
			<u>1182 Kal.✓</u>	1182 Kal.
		M Rosinenhefeschnecken	240g = 636 Kal.✓	
		Zitronensaft	2 EL = 4 Kal.✓	
			<u>640 Kal.✓</u>	640 Kal.
		A Karottensalat	250g = 88 Kal.✓	
		Joghurtmarinade	2 EL = 20 Kal.✓	
A	Vollmilch		200g = 132 Kal.✓	
		Pellkartoffeln	400g = 340 Kal.✓	
		Spinat	400g = 92 Kal.✓	
		Zwiebeln	40g = 18 Kal.✓	
		Walnüsse	40g = 282 Kal.✓	
		Kleie Kekse	60g = 236 Kal.✓	
			<u>1208 Kal.</u>	1208 Kal.
				<u>3030 Kal.</u>

A N H A N G 2

19.1.	F	Vollkornbrot	200g = 480 Kal.✓	
		Butter	40g = 302 Kal.✓	
		Kirschkonfitüre	50g = 133 Kal.✓	
		Magerquark	100g = 68 Kal.✓	
		Kaffee	3 Ta 1003 Kal.✓	1003 Kal.
M		Vollkornbrot	100g = 240 Kal.✓	
		Schinkenwurst	60g = 150 Kal.✓	
		Äpfel	80g = 38 Kal.✓	
		Tee	2 Ta 428 Kal.✓	428 Kal.
A		Rosinen	50g = 136 Kal.✓	
		Nudelsalat	1000g = 1606 Kal.✓	
		Vollmilch	500g = 330 Kal.✓	
		Bier	500g = 235 Kal.✓	
		Walnüsse	30g = 212 Kal.✓	
			2519 Kal.✓	2519 Kal.
				3950 Kal.
				<u>=====</u>

20.1.	F	Vollkornbrot	100g = 239 Kal.✓	
		Leinsamenbrot	100g = 239 Kal.✓	
		Magerquark	150g = 132 Kal.✓	
		Butter	40g = 302 Kal.✓	
		Erdbeerkonfitüre	50g = 130 Kal.✓	
		Tomatensaft	100g = 22 Kal.✓	
		Kaffee	1064 Kal.✓	1064 Kal.
M		Nudelsalat	300g = 432 Kal.✓	
		Karotten	250g = 88 Kal.✓	
		Tee	2 Ta 570 Kal.✓	570 Kal.
A		Vollmilch	1000g = 660 Kal.✓	
		Haferflocken (grob)	150g = 603 Kal.✓	
		Kakao Instand	30g = 119 Kal.✓	
		Vollkornzwieback	50g = 202 Kal.✓	
		Äpfel	400g = 192 Kal.✓	
		Walnüsse	20g = 141 Kal.✓	
			1917 Kal.✓	1917 Kal.
				3551 Kal.
				<u>=====</u>

21.1.	F	Vollkornbrot	200g = 480 Kal.✓	
		Butter	40g = 302 Kal.✓	
		Erdbeerkonfitüre	25g = 68 Kal.✓	
		Scheibletten (45%)	50g = 186 Kal.✓	
		Magerquark	150g = 132 Kal.✓	
		Kaffee	1168 Kal.✓	1168 Kal.
M		Vollkornbrot	120g = 287 Kal.✓	
		Camembert (30%)	60g = 135 Kal.✓	
		Bananen	200g = 122 Kal.✓	
		Tee	3 Ta 544 Kal.✓	544 Kal.

A N H A N G 2

A	Kassler Rippenspeer	220g = 598 Kal.✓	
	Sauerkraut	500g = 130 Kal.✓	
	Milch	500g = 330 Kal.✓	
	Bier	500g = 235 Kal.✓	
	Walnüsse	20g = 141 Kal.✓	
		<u>1434 Kal.✓</u>	<u>1434 Kal.</u>
			<u>3146 Kal.</u>

22.1.	F	Vollkornbrot	200g = 480 Kal.✓	
		Butter	40g = 302 Kal.✓	
		Himbeerkonfitüre	50g = 136 Kal.✓	
		Müsli	30g = 121 Kal.✓	
		Kaffee	3 Ta 1039 Kal.✓	1039 Kal.

M	Magerquark	200g = 176 Kal.✓	
	Erdbeeren	300g = 111 Kal.✓	
	Weizenkeime	20g = 80 Kal.✓	
	Äpfel	100g = 48 Kal.✓	
	Tee	3 Ta 415 Kal.✓	415 Kal.

A	Kopfsalat	50g = 8 Kal.✓	
	Vollmilch	400g = 264 Kal.✓	
	Zungenwurst	100g = 250 Kal.✓	
	Räucherschinken	60g = 237 Kal.✓	
	Walnüsse	50g = 253 Kal.✓	
	Wasser	1 Fl 1614 Kal.✓	1614 Kal.

23.1.	F	Vollkornbrot	200g = 480 Kal.✓	
		Butter	40g = 302 Kal.✓	
		Pflaumenmus	50g = 135 Kal.✓	
		Kaffee	3 Ta 917 Kal.✓	917 Kal.

M	Johannisbeeren	250g = 93 Kal.✓	
	Magerquark	180g = 158 Kal.✓	
	Bananen	150g = 92 Kal.✓	
	Äpfel	200g = 96 Kal.✓	
	Weizenkeime	20g = 80 Kal.✓	
	Tee	3 Ta 519 Kal.✓	519 Kal.

A	Frikadellen	200g = 774 Kal.✓	
	Kartoffelsalat	800g = 2160 Kal.✓	
	Milch	500g = 330 Kal.✓	
	Walnüsse	30g = 212 Kal.✓	
		<u>3476 Kal.</u>	<u>3476 Kal.</u>

Anfänger über 30 gesucht!

Für einen Forschungsauftrag sucht Prof. Hüllemann, medizinischer Leiter der Klinik St. Irmingard am Chiemsee Läufer, die sich über zwei Jahre lang genau testen lassen wollen. Benötigt werden Anfänger über 30 Jahre.

Prof. Hüllemann sucht seriöse Kandidaten und Kandidatinnen über SPIRIDON mit folgendem Aufruf:

„Wenn Sie mit dem Laufen beginnen wollen und über 30 Jahre alt sind, haben Sie eine besondere Chance. Am klinischen Institut für Physiologie und Sportmedizin in Prien/Chiemsee wird in Verbindung mit der Universität München eine über zwei Jahre projektierte wissenschaftliche Untersuchung über die Vorteile durch Ausdauertraining durchgeführt. Die Läufer, die sich für diese Studie melden möchten, haben die Chance, daß sie auf ihrem beginnenden Trainingsweg durch Ärzte betreut werden, die Erfahrung mit Ausdauertraining haben“.

Meldungen bitte an Prof. Hüllemann, Osteracherstr. 103, D-82110 Prien, Telefon 08051/6031. Prof. Hüllemann und seine Mitarbeiter liefern beim ersten Lauf der Sportmediziner in München mit.

Dr. Ernst van Aaken fährt im April zum dritten Male zu Vorträgen nach Japan. Die von Hideo Okada übermittelte Einladung gibt van Aaken besonders die Gelegenheit, vor japanischen Krebsforschern über seine inzwischen auch von einem Chicagoer Ärzteteam bestätigte Theorie zu sprechen, daß Dauerlauf krebsverhütend sei durch die Anreicherung der Zellen mit Sauerstoff. van Aaken wird zwischen dem 5. und 14. April in Tokio, Fukuoka, Osaka und Nagoya sprechen.

Manfred Steffny hielt am 30. Dezember in Sao Paulo beim zweiten Seminar der Sportmediziner und vierten internationalen Leichtathletik-Seminar der Gesellschaft für Sportmedizin des Staates Sao Paulo das Hauptreferat über Marathonlauf. Steffny, der auf Einladung der „Gazeta Esportiva“ als Sponsor dieser Veranstaltung sprach, stieß vor den 150 Kursteilnehmern auf große Wißbegier und forderte die Trainer auf, die großen Talente bei der Stange zu halten, die mit 23 Jahren und beispielsweise einer 800-m-Zeit von 1:52 Minuten aufhörten. Straßenlauf sei nicht nur für ältere Läufer da und verwies auf den Erfolgsweg des Belgiers Karel Lismon. Er zeigte ein Trainingssystem auf, wie man auch bei subtropischem Klima als Marathonläufer zur Weltklasse vorstoßen könne.

Ellen Munding, die frühere deutsche Hochsprungmeisterin und Junioren-Europameisterin 1973 in Duisburg, beteiligte sich Ende der Saison 1978 in Zusehofen am

kunterbun



Ein kleiner Verein mit großem Erfolg in der Kinder- und Schulläuferbewegung

Pfalzdorf am Niederrhein bei Kleve ist dank ihrer Trainer H.J. Hemmers und jugendlichen Läuferinnen und Läufer, vorgestellt wurde. Alle diese Kinder laufen in Waldniel am 18.12.78 untersucht in Bräunlingen 3:29:08 Std. über Mar 40:39 Min., über 25 km 1:52:21 Std. DD Hemmers oben links, weiterhin von J. H. Elbers, M. Schmitz, J. Spickmann, Uedem, H. Alber, F. Elbers, K. Spickmann, B. Elbers. Alle Läuferinnen des Vereins 22. September 1979 teilnehmen.

Munding überraschte dabei auf der 10 km langen Distanz mit einem zweiten Platz in ihrer Klasse in 50:08 Minuten. Ellen hat nur zum Spaß an dem Lauf teilgenommen. Die für eine Hochspringerin ungewöhnliche Kondition kommt vom winterlichen Skilauf. Die 23jährige macht im Frühjahr in Mainz ihr Examen in den Fächern Sport und Geographie.

Jetzt 201 Km

Kurz vor Jahreschluß (vom 29. auf den 30. Dezember 1978) gelang es dem 55jährigen Leiter des Wirtschaftsförderungs-Instituts der Handelskammer Burgenland Dipl.-Kaufmann Kurt Balla, den österreichischen Rekord im 24-Stundenlauf, der seit dem Juli 1978 der Wiener Rudolf L. L. erbauer mit 190,86 km gehalten hatte, in seinen Besitz zu bringen. Balla legte die 201 km lange Strecke vom Rathausplatz in Graz bis zur Wiener Staatsoper ziemlich planmäßig zurück, obwohl er seine „Marschplan“ nicht ganz hatte einhalten können. Der Start in Graz war um 12 Uhr mittags erfolgt und führte über den Semmering, von wo ihm dann zwei Läufer Kameraden das Geleit gaben. Bei Regen, Nebel und Kälte lief er zwischen Bruck

KLINISCHES INSTITUT FÜR PHYSIOLOGIE
AN DER MEDIZINISCHEN KLINIK ST. IRMINGARD



PRIEN, DEN 20.2.1979/pi

OSTERNACHER STRASSE 103
D 8210 PRIEN AM CHIEMSEE
Telefon (08051) 6031

PROF. DR. K.-D. HÜLLEMANN
ÄRZTL. DIREKTOR DER
MED. KLINIK ST. IRMINGARD

Lieber Sportsfreund,

zunächst herzlichen Glückwunsch zu Ihrem Entschluß, mit dem Ausdauertraining zu beginnen. Dank aber auch an alle, die schon auf vollen Touren laufen und sich der wissenschaftlichen Forschung zur Verfügung stellen wollen. Ich selbst habe erst vor wenigen Monaten mit regelmäßigem Dauerlauf begonnen und fühle mich seitdem deutlich wohler und leistungsfähiger. Ein erfreuliches Nebenprodukt war eine signifikante Gewichtsabnahme. Das ganze soll nun aber allen Spaß bereiten und nicht zur Schinderei ausarten, wie es z.B. kürzlich in einem deutschen Wochenmagazin teilweise dargestellt wurde. Darum bekommen alle Anfänger auch genaue Instruktionen über den individuellen Trainingsaufbau. In ca. 2 - 3 Monaten dürften Sie dann die geforderten 30 km Langlauf pro Woche schaffen.

Je nach Bedarf können auch Tabellen mit Belastungsäquivalenten (= Austausch Tabellen) für andere Ausdauersportarten (z.B. Schwimmen, Radfahren, Skilanglauf) erstellt und zugesandt werden.

Während der 2-jährigen Studie soll täglich kurz die Bewegungsart protokolliert werden (B.P. = Bewegungsprotokoll).

Wegen angenommener günstiger Auswirkungen des Ausdauertrainings auf den Fettstoffwechsel sind auch gelegentlich (4 x pro Jahr jeweils für eine Woche) Ernährungsprotokolle (E.P.) notwendig.

Nun ein für einige vielleicht etwas enttäuschendes Thema, die engere Auswahl der Bewerbungen.

Da die Nachfrage ziemlich groß ist und unsere Kapazitäten begrenzt sind, sollten, dem Sinne unseres Forschungsvorhabens entsprechend, diejenigen bevorzugt werden, die wirklich erst anfangen bzw. die geforderte Leistung noch deutlich unterschreiten. Auch müssen wir Bewerber aus der näheren Umgebung denen in weiterer Entfernung vorziehen, es sei denn, sie könnten es ermöglichen, die Anreise nach Prien bzw. München selbst zu finanzieren. Es geht dabei um die beiden Hauptblutuntersuchungen, die sehr auf-

A N H A N G 4

- 2 -

wendig sind und nur im Klinikum Großhadern der Universität München durchgeführt werden können und jeweils zu Beginn der Studie und nach 2 Jahren notwendig sind. Inwieweit eine Unterstützung in speziellen Fällen möglich ist, kann ich im Moment noch nicht abschätzen, aber irgendein Bonbon (vielleicht ein paar neue Langlaufschuhe?) sollte im Laufe der 2 Jahre für jeden abfallen.

Wegen weiterer Blutabnahmen, zunächst monatlich, später in größeren Abständen (1/4- bis 1/2-jährlich), die Ihr Hausarzt durchführen kann, werde ich mich noch gesondert an den Teilnehmer wenden; hier entstehen Ihnen keine Kosten. Auch ein Belastungs-EKG und ein Blutzucker-Belastungstest sollten am Anfang durchgeführt werden. Auch dies kann der Hausarzt erledigen.

Geplant sind ferner Laufftreffe - kein MUSS - wahrscheinlich zweimal jährlich, zu denen wir uns in Prien am schönen Chiemsee zwanglos treffen, uns kennenlernen können und gemeinsam Erfahrungen austauschen können. Auch hier ist eine Unterstützung in gegebenem Rahmen vorgesehen.

Selbstverständlich können auch alle mitmachen, die nicht in die engere Wahl kommen, d.h. bei denen wir uns aus den genannten Gründen auf weniger aufwendige Untersuchungen beschränken müssen. Trainingsanleitung und Beratung sowie Protokollführung sind jedenfalls immer möglich. Schließlich möchte ich keinen Interessenten von dem einmal bestimmt z.T. nicht leicht gefaßten Entschluß wieder abbringen, allen Bequemlichkeiten zum Trotz, doch endlich etwas für seine Gesundheit zu tun.

Dies zunächst als Einführung, genauere Informationen folgen so schnell wie möglich. Teilen Sie mir bitte mit

- ob Sie weiter interessiert sind
- ob es Ihnen möglich ist, am Anfang der Studie und nach 2 Jahren zur Blutentnahme nach München und evtl. auch zum Belastungs-EKG zu uns nach Prien zu kommen
- Name und Adresse Ihres Hausarztes, Facharztes
- welche Sportarten Sie außer Langlauf evtl. betreiben würden und
- was Sie bisher sportlich getan haben (seit wann, was, wie lange, wie weit und wie oft pro Woche).

Haben Sie nochmals vielen Dank für Ihre Bewerbung an unserer Studie.

Mit freundlichen Grüßen
verbleibe ich Ihr

Claus Backs
(Assistent der Klinik)

RIEN

am

CHIEMSEE



Mit gutem Beispiel voran geht Projektleiter Professor Dr. Hüllemann (im Vordergrund rechts) bei dieser „Jogging“-Testreihe. Unser Bild entstand beim Start vor der Irmingard-Klinik in Prien. Foto: Berger

Mit „Jogging“ ein gesunder Mensch

Aufsehererregende Ergebnisse einer Forschungsreihe an Priener Irmingardklinik

Prien (ms) — Bemerkenswerte Ergebnisse hat bereits jetzt, etwa ein halbes Jahr seit Beginn der auf zwei Jahre angesetzten Aktion, der Ausdauer-Testreihe, der vom Klinischen Institut für Physiologie und Sportmedizin (Kipsi) an der Medizinischen Klinik St. Irmingard in Prien in Zusammenarbeit mit der Universität München durchgeführt wird. Schon jetzt hat sich gezeigt, daß der Forschungsauftrag, ob und wie sich der Fettstoffspiegel

des Menschen durch regelmäßiges Ausdauertraining verändert, überaus interessante Erkenntnisse vermitteln wird. Vor einigen Tagen trafen sich am Chiemsee 35 der insgesamt 60 in der gesamten Bundesrepublik lebenden Teilnehmer des Studienprogramms, um ihre ersten Erfahrungen auszutauschen. Die erwünschten positiven Reaktionen sind nach dieser ersten Großuntersuchung in der Irmingard-Klinik auch für die Forschungsarbeit zu erwarten

„Wie verändert sich der Fettstoffspiegel, besonders das HDL-Schutzcholesterin (und seine entsprechenden chemischen Unterbestandteile) durch regelmäßiges Ausdauertraining?“, so lautet der Forschungsauftrag, für den von „Kipsi“ über Zeitungsanzeigen über 60 Teilnehmer als Testpersonen gewonnen werden konnten. Von ihnen wird als Mindestleistung 30 Kilometer Dauerlauf pro Woche gefordert. Einige der nach Prien gekommenen Teilnehmer bewältigten jedoch Woche für Woche wesentlich längere Strecken, manche sogar 100 und 200 Kilometer.

Übung) wesentliche höhere Werte, teilweise bis zu 180 Schläge pro Minute. Gefährliche Störungen, wie zum Beispiel Herzrhythmus, traten nicht auf.

Aufsehererregend ist der Einfluß dieses konstanten Ausdauertrainings auf Personen, die eine ernste Krankheit überstanden haben. Vier Teilnehmer haben eine koronare Herzkrankung und einen Herzinfarkt durchgemacht. Eine Testperson leidet seit Kindheit an einem Lungenasthma und ein Teilnehmer ist Diabetiker. Bei diesen als behindert geltenden Personen wird die Teilnahme besonders streng überwacht.

Gerade in diesem Personenkreis sind aber bereits jetzt die schönsten Erfolge zu verzeichnen. Ein gut 50jähriger „Jogger“, der seit mehreren Jahren hohe Dosen Insulin spritzte und dabei häufig Beschwerden hatte, ist seit Mai 1979 ohne Insulinbedarf. Er hat ausgeglichene Blutzuckerwerte und setzt die körperliche Belastung dosiert wie ein Medikament ein. Dieses Beispiel macht deutlich, daß durch Muskelaktivität Zucker in die Zellen dringen kann, ohne daß eine wesentliche Mithilfe von Insulin notwendig wäre.

Physiotherapie-Vortrag

So verlief das Treffen in Prien überaus lehr- und erfolgreich. In einem Vortrag ging Physiothera-

peut Zimmermann von der Irmingardklinik in einem spritzigen Vortrag über das Laufen auf Fehlstellungen der Beine und Füße ein, wobei er auch Abhilfemaßnahmen anbieten konnte. Praktisch demonstrierte Zimmermann das „Wanderlaufen“.

Mit entscheidend dafür, daß so viele Testpersonen offensichtlich konsequent an dem auf zwei Jahre festgelegten Studienprogramm mitwirken, ist mit Sicherheit auch die aktive Teilnahme des wissenschaftlichen Projektleiters, Professor Dr. Hüllemann. Mit Dr. Backs beteiligen sich noch acht weitere Mitarbeiter der Irmingardklinik an der Testreihe.

Spaß muß sein

Das Laufen macht ihnen allen Spaß. Und das sollte es — so Professor Dr. Hüllemann — bei allem Ernst für die Forschungsarbeit auch bleiben. „Beim Laufen muß es so sein wie bei einer guten Tat: die Belohnung muß durch die Tat selbst, in diesem Fall das Laufen, erfolgen“, meint der jetzt schon erfolgreichste Projektleiter.

Die ersten offiziellen Mitteilungen über die Forschungsergebnisse sollen beim internationalen Kongreß in Houston (Texas) noch in diesem Herbst herausgegeben werden. Eine ausführliche Berichterstattung ist für den deutschen Internistenkongreß im Frühjahr 1980 vorgesehen.

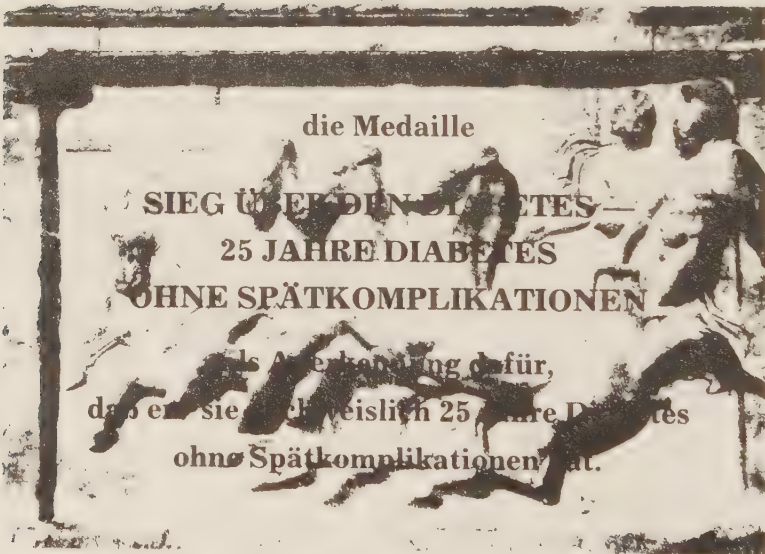
Genaue Aufzeichnungen

Bei dem Treffen am Chiemsee wurden an zwei aufeinanderfolgenden Tagen mehrere „Jogging“-Läufe zwischen einer halben und eineinhalb Stunden gemeinsam absolviert, je nach Leistungsfähigkeit der betreffenden Testperson. Während dieser Zeit wurden über Telemetrie, der drahtloser Übertragung der elektrischen Aktionen des Herzens über Funk genauere Aufzeichnungen über die Kreislaufreaktionen angefertigt. Es zeigte sich, daß die geübten Teilnehmer mit einer Herzschlagfrequenz von 120 bis 140 Schlägen pro Minute über eine Stunde locker laufen konnten. Weniger geübte „Jogger“ hatten trotz kürzerer Distanz (als Zeichen der geringen

Zerfunde

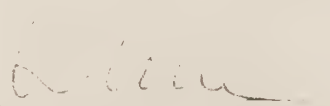
Der Ausschuß Laienarbeit der Deutschen Diabetes-Gesellschaft verleiht

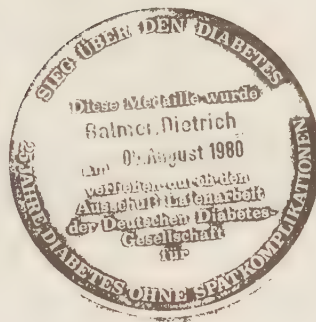
B A L M E R, Dietrich



Die Medaille zeigt auf der Vorderseite eine griechische Quadriga. Die vier Pferde, die den Wagen ziehen, symbolisieren die vier Grundprinzipien der Diabetesbehandlung: die Diät, das Insulin, die körperliche Bewegung und die Selbstkontrolle. Der Diabetiker, der den Wagen selbst lenkt, hat den Arzt als Berater zur Seite.

17. September 1980
Datum


Ausschuß Laienarbeit
der Deutschen Diabetes-Gesellschaft



TURN- UND SPORTVEREIN
BERGEN E. V. 1902

AN H A N G 7
=====



Urfunde

für

Traude Manke

hat am

HERBST - VOLKSLAUF 1980 in Bergen

über 5 km teilgenommen und in 34 Min. 46 Sek. den

4 PLATZ

in der Gesamtwertung erreicht.

Bergen, den 26. Oktober 1980


Vorstand

I. Lebenslauf

- 25.08.1948 : geboren in Hamburg als Sohn des Bankbeamten Hermann Backs und seiner Ehefrau Mia Backs
- 1955 - 1959 : Volksschule in Frankfurt a.M.
- 1967 : Abitur im naturwissenschaftlich-neusprachlichen Zweig am Helmholtz-Gymnasium in Frankfurt
- 1967 - 1968 : Bundeswehr, 18 Monate Grundwehrdienst, danach Krankenpflegepraktikum in Essen
- 1969 : 2 Semester Naturwissenschaften, Universität Münster/Westf.
- 1970 : Aufnahme des Human-Medizin-Studiums an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München
- 1975 : Med. Staatsexamen in München, Note "gut"
- 1975 - 1976 : 1 Jahr Medizinalassistentenzeit, Krankenanstalt des III.Ordens, München-Nymphenburg
- 31.08.1976 : Approbation als Arzt
- 1977 - 1978 : 1 1/2 Jahre Facharztausbildung Innere Medizin, Krankenhaus Penzberg/Obb.
- Juli 1978 -
Juni 1982 : Weiterbildung Innere Medizin an der Klinik St. Irmingard in Prien/Chiemsee
- Januar 1979 : Beginn der Dissertationsarbeit am sportphysiologischen Institut der Klinik St. Irmingard
- Seit Juli 1982: Weiterbildung Chirurgie am Kreiskrankenhaus Prien/Chiemsee

K. DANKSAGUNG

Neben den aktiven Probanden, ohne deren großes Engagement diese Studie nicht denkbar wäre, gilt mein besonderer Dank allen Mitarbeitern der Klinik St.Irmingard, insbesondere den Bewegungstherapeuten, den Damen am Ergometrie-Meßplatz, denen im chemischen Labor, den Schwestern und der Diätassistentin.

Dem Träger der Klinik, Herrn Ludwig Feßler danke ich für sein stets großzügiges Entgegenkommen bei der Bereitstellung von Räumlichkeiten und Apparaturen.

Eine wesentliche Hilfe bei der Auswertung der psychologischen Fragebögen und bei der statistischen Auswertung war mir Prof.Dr.F.J.Hehl vom psychologischen Institut der Universität Düsseldorf.

Mein innigster Dank gilt jedoch meinem Doktorvater und Lehrer Prof.Dr.K.D.Hüllemann, der mir bei allen Problemen und zu jeder Zeit hilfreich zur Seite stand und für mich stets Vorbild war.

